

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**DOSIS DE FERTILIZANTE FOLIAR CON ZINC EN EL
CULTIVO DE ROSAS DE CORTE (*Rosa sp.*) A CAMPO
ABIERTO EN EL DISTRITO DE LAMAS - REGIÓN SAN
MARTÍN**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ARTURO PINEDO MACEDO**

**TARAPOTO- PERÚ
2015**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

TESIS

**“DOSIS DE FERTILIZANTE FOLIAR CON ZINC EN EL
CULTIVO DE ROSAS DE CORTE (*Rosa sp*) A CAMPO
ABIERTO EN EL DISTRITO DE LAMAS - REGIÓN SAN
MARTÍN”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
ARTURO PINEDO MACEDO**

Comité de Tesis



**Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María
Presidente**



**Ing. María Emilia Ruíz Sánchez
Secretaria**



**Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz
Miembro**



**Ing. M.Sc. Luis Alberto Laveau Guerra
Asesor**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

Unidad de Bibliotecas Especializada y Biblioteca
Central

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN NO EXCLUSIVO PARA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA EN REPOSITORIO DIGITAL

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: PINEDO MACEDO ARTURO		DNI : 72126246
Domicilio: Jr. Francisco Pizarro N°1001 – Morales		
Teléfono 942878263	Correo Electrónico: archi_5692@hotmail.com	

2. DATOS ACADÉMICOS

Facultad	: CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Académico Profesional : AGRONOMÍA	

3. DATOS DE LA TESIS

Título: "DOSIS DE FERTILIZANTE FOLIAR CON ZINC EN EL CULTIVO DE ROSAS DE CORTE (<i>Rosa sp.</i>) A CAMPO ABIERTO EN EL DISTRITO DE LAMAS – REGIÓN SAN MARTÍN"
Año de Publicación 2016

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN VERSIÓN ELECTRÓNICA

A través de la presente autorizo a la Unidad de Bibliotecas Especializadas y Biblioteca Central – UNSM – T, para que publique, conserve y sin modificarla su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en su Repositorio Institucional su obra a texto completo el citado título (Resolución Rectoral N° 212-2013-UNSM/CU-R).

PINEDO MACEDO ARTURO

DNI 72126246

Fecha de recepción: ____/____/____

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
I. OBJETIVOS	4
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	5
3.1. Origen	5
3.2. Taxonomía	6
3.3. Fisiología de flores	6
3.4. Descripción botánica	6
3.4.1. Tallos	7
3.4.2. Hojas	8
3.4.3. Yemas	8
3.4.4. Flores	9
3.5. Fenología	10
3.6. Requerimiento del cultivo	13
3.6.1. Temperatura	13
3.6.2. Suelo	14
3.6.3. Iluminación	15
3.6.4. Humedad Relativa	16
3.6.5. Ventilación y enriquecimiento de CO ₂	16
3.7. Labores culturales	17
3.7.1. Trazado de Camas	17
3.7.2. Plantación	18
3.7.3. Riego	18
3.7.4. Desyeme de tallos de producción	19

3.7.5. Descabezado	19
3.7.6. Eliminación de chupones	19
3.7.7. Poda	20
3.7.8. Cosecha y Post cosecha	20
3.8. Formación de la planta	21
3.8.1. Basales	22
3.8.2. Tallos ciegos	23
3.8.3. El cultivo de la rosa y desarrollo de brotes basales	23
3.9. Sanidad Vegetal	24
3.9.1. Oidio (<i>sphaerotheca pannosa</i>)	24
3.9.2. Mildium (<i>Peronospora sparsa</i>)	25
3.9.3. Roya (<i>Phragmidium disciflorum</i>)	25
3.10. Fertilización	26
3.10.1. Nutrición	26
3.10.2. Zinc en planta	27
3.10.3. Nutrición Foliar	30
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	40
4.1. Materiales	39
4.2. Metodología	41
4.2.1. Diseño experimental	41
4.2.2. Característica del campo experimental	42
4.2.3. Conducción del experimento	42
4.2.4. Labores Culturales	43

4.2.5. Variables a evaluar	44
V. RESULTADOS	46
5.1. Altura de ratio	46
5.2. Diâmetro del ratio	47
5.3. Diâmetro del botón floral	48
5.4. Número de brotes totales y ciegos por planta	49
5.5. Número de brotes cosechados por planta	50
5.6. Rendimiento	51
5.7. Análisis económico por tratamiento	52
VI. DISCUSIONES	53
6.1. De la altura del ratio	53
6.2. Del diámetro del ratio	56
6.3. Del diámetro del botón floral	57
6.4. Del número de brotes totales y ciegos por planta	59
6.5. Del número de brotes cosechados por planta	61
6.6. Del rendimiento	63
6.7. Del análisis económico	66
VII. CONCLUSIONES	67
VIII. RECOMENDACIONES	68
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	69

I. INTRODUCCIÓN

La rosa es considerada desde tiempos ancestrales como la reina de las flores, en la cuales eran consideradas como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. Existen unas 200 especies botánicas de rosas nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre.

Las flores se presentan en una amplia gama de colores como rojo, blanco, rosa, amarillo, lavanda, etc., con diversos matices y sombras y nacen en tallos espinosos y verticales.

Las rosas son las flores más vendidas en el mundo, seguidas por los crisantemos, los tulipanes, los claveles y los lilium. Los principales mercados de consumo de rosas son Europa, donde figura Alemania en cabeza, Estados Unidos y Japón. El cultivo de la rosa es un cultivo muy especializado que ocupa grandes extensiones de invernadero en Italia, Holanda, Francia, España, y en menor medida en Israel y Alemania.

Los países Sudamericanos han incrementado en los últimos años su producción, destacando, México, Colombia y Ecuador. En Perú la producción de rosas se viene incrementando especialmente en las zonas de sierra y costa como son: Huancayo, Tarma, Huaral, Huaraz y Lima; teniendo la región San Martín, especialmente el distrito de Lamas, microclimas aparentes para la producción de este cultivo es que iniciamos el presente trabajo, tratando de producir para las exigencias del mercado.

El Zn es un micronutriente que se requiere en pequeñas cantidades y se relaciona con la mayoría de las funciones de regulación básica de las plantas.

En términos generales, la acción del Zn en las plantas consiste en activar diversos procesos enzimáticos. Es así como uno de los roles más importantes que se le atribuyen al Zn dentro de la planta está relacionado con la síntesis del triptofano que es precursor de la auxina, hormona que cumple un rol fundamental en el crecimiento de hojas, brotes y frutos.

En el presente trabajo, dosis de fertilizante foliar con zinc en el cultivo de rosas de corte (*Rosa sp*) a campo abierto en el distrito de Lamas- Región San Martín, el cultivo de rosas presenta un problema singular que es la aparición de tallos o botones florales ciegos, que disminuye considerablemente la producción del rosal, ya que un botón floral significa una rosa menos que cosechar. Mediante el trabajo de investigación se busca disminuir el número de brotes ciegos en la producción de rosales para aumentar el rendimiento del cultivo.

II. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la dosis más adecuada de zinc en la formación del ratio en el cultivo de rosas de corte (*Rosa sp.*) a campo abierto en el Distrito de Lamas - San Martín.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Evaluar el efecto de las cuatro dosis de zinc en la formación del ratio en el cultivo de rosas de corte (*Rosa sp.*) a campo abierto en el distrito de Lamas- San Martín.
- Realizar el análisis económico de cada tratamiento.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen

Haigho-Philip (1995), indica que la rosa era considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. En Egipto, Grecia y Roma tuvo especial relevancia al ser utilizados sus pétalos para ornamento, así como la planta en jardines denominados Rosetum.

Durante la Edad Media, el cultivo de la rosa se restringió a los Monasterios, donde surge nuevamente la pasión por el cultivo del Rosal. Posteriormente, durante el siglo XIX empiezan a llegar a Inglaterra variedades del extremo oriente, donde su cultivo fue muy relevante por los antiguos jardineros chinos que introducen los colores amarillos.

Aproximadamente 200 especies botánicas de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque no se conoce la cantidad real debido a la existencia de poblaciones híbridas en estado silvestre.

Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección y mejora realizados en oriente sobre algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* dieron como resultado la "rosa de té" de carácter refloreciente. Esta rosa fue introducida en occidente en el año 1793 sirviendo de base a numerosos híbridos creados desde esta fecha.

3.2. Taxonomía

Infoagro (2009), menciona que siguiendo la clasificación tradicional, las rosas pertenecen a la siguiente estructura:

Reino	: Plantae.
División	: Magnoliophyta.
Clase	: Magnoliosida.
Sub clase	: Rosidae.
Orden	: Rosales.
Familia	: Rosáceae.
Subfamilia	: Rosoideae.
Tribu	: Rosoideas.
Género	: Rosa
Especie: Sp. (L; 1753, SP.PL; 49)	

3.3. Fisiología del rosal

El cuerpo del rosal comprende dos partes: una subterránea, la raíz y otra aérea, el tallo con hojas y flores. Al ser una planta angiosperma, se distinguen dos fases de crecimiento: una vegetativa y otra reproductiva. En este cultivo no se puede diferenciar el paso de una fase a otra. El crecimiento del mismo es ilimitado, debido a la genética de la misma (Fanstein, 1997)

3.4. Descripción botánica

Fanstein (1997), cita que los rosales son arbustos o trepadoras (a veces colgantes) generalmente espinosos, que alcanzan entre 2 a 5 metros de alto, en ocasiones llegan a los 20 m trepando sobre otras plantas. Tienen tallos

semileñosos, casi siempre erectos (a veces rastreros), algunos de textura rugosa y escamosa, con notables formaciones epidérmicas de variadas formas, persistentes y bien desarrolladas (aguijones).

3.4.1. Tallos

El tallo es una parte muy importante de la planta que tiene una doble finalidad: Por un lado sostener las flores y las hojas y, por otra, transportar las savias de las raíces a las hojas (Escuela Politécnica del Ejército, 2001).

Morfología del tallo

- **Nudos.** Origen en las yemas. Abultamientos de cámbium. En las dicotiledóneas los nudos originan yemas y en las monocotiledóneas originan estructuras definidas.
- **Entrenudos.** Espacio entre dos nudos. Determinan la longitud del tallo. Si son alargados se les llama de vástago largo. Si los entrenudos son cortos o no tienen entrenudos se llaman de vástago corto. La longitud del entrenudo es determinado por la giberelinas.
- **Cicatrices.** Huellas dejadas cuando se desprenden partes estructurales de la planta, es decir si la cicatriz es redonda pertenece a una rama, mientras que siesta es en media luna pertenece a una hoja. La abscisión es el desprendimiento de partes estructurales. La abscisina permite la abscisión, que se da de afuera hacia adentro formando anillos de abscisión, cortando el flujo de nutrientes.

- **Yemas.** Tejido meristemático protegido y rodeado por brácteas y hojas fotosintéticas. Se forman en los nudos y en las axilas foliares. Sólo están presentes en las dicotiledóneas.

3.4.2. Hojas

Escuela Politécnica del Ejército (2001), refiere que las hojas son compuestas (imparipinadas), generalmente de color verde oscuro, brillante y con 3, 5 o 7 foliolos de forma ovalada, con el borde dentado, y a veces con estípulas, es decir pequeñas extensiones en la base de la hoja.

Después de un corte comienza el brote de las yemas; la primera en despertarse es la dominante o sea que se inicia la dominancia apical. Una forma de romper esta dominancia es por medio del desnuque de la hoja, de esta forma se logrará sacar dos brotes simultáneos. En condiciones adversas los brotes abortaran y se convertirán en ciegos (salinidad, sequías, pH, nitritos, etc.).

3.4.3. Yemas

Escuela Politécnica del Ejército (2001), menciona que las yemas se desarrollan en el tallo principal de una planta. Es un brote juvenil o embrionario de una planta. Las yemas encierran hojas, tallos o flores sin desarrollar y mediante el desarrollo de estas se puede decir si se tratan de yemas vegetativas o reproductivas.

Las principales estructuras de las yemas son los primordios foliares y las brácteas o escamas. Los primordios foliares son hojas fotosintéticas, las cuales permiten la latencia de las yemas y también la protegen y la rodean. Mientras que las brácteas son hojas modificadas que protegen a los primordios foliares.

3.4.4. Flores

Las flores surgen en inflorescencias racimosas, formando corimbos, son generalmente aromáticas, completas y hermafroditas; regulares, con simetría radial (actinomorfas). El perianto está bien desarrollado. El hipanto o receptáculo floral prominente en forma de urna (tálamo cóncavo y profundo). (Escuela Politécnica del Ejército, 2001).

Escuela Politécnica del Ejército (2001), señala que la rosa presenta una extraordinaria facilidad para hibridarse, así como para mutar lo que favoreció que a partir de las especies originales hayan surgido las aproximadamente 200 variedades que se comercializan en el mundo. La diversidad de variedades ha dado al estudio y a la sistemática de este género. Desde el punto de vista de la práctica de la jardinería, y esquemáticamente, los rosales se clasifican en 4 grupos:

1. Rosales silvestres: son los que sin ser cultivados crecen en la naturaleza.
2. Rosales antiguos: son los tipos de rosales que existían antes de 1867, año en que apareció el primer Híbrido de Te, un híbrido artificial.
3. Rosales modernos: son los rosales posteriores a 1867 hasta la actualidad; a veces este grupo se lo divide en generaciones.
4. Otros tipos: este grupo incluye tipos especiales de rosales.

3.5. Fenología

Cadahia (2000), menciona que los estudios de nutrición en rosas, requieren de un conocimiento suficiente de los períodos fenológicos durante el ciclo de cultivo, debido a que los requerimientos de nutrientes, varían en función de ellos.

Cadahia (2000), Indica que se ha establecido que el ciclo del tallo floral para la rosa variedad class y, se cumple en 73 días a partir de la poda, en este período se definen cinco estadios o etapas de desarrollo que se diferencian mediante la asignación de un código numérico iniciando con el cero (0) y terminando con el cuatro (4) de la siguiente manera:

- | | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 0. Brotación de la yema | 3. Desarrollo del botón floral |
| 1. Desarrollo del tallo | 4. Cosecha |
| 2. Desarrollo de las hojas | |

P. Poda (0 días):

La poda consiste en seleccionar tallos que tengan el botón floral y que dicho botón si es pequeño tenga un diámetro de $0,4 \pm 1$ cm, o si es grande que tenga máximo 3 sépalos separados que permitan cierta libertad de los pétalos. En el primer caso, el diámetro de $0,4 \pm 1$ cm ocurre regularmente a los 4 días después de la aparición del primordio floral, en lo que se conoce como botón arroz y esto a su vez sucede a los 35 ± 1 días después de poda (ddp). En el segundo caso, el botón con 3 sépalos separados ocurre a los 58 ± 1 ddp. A los tallos así seleccionados se les hace corte sobre una yema,

con el fin de propiciar un nuevo tallo floral, que se ha de cosechar a los 73 DDP (Cadahia, 2000).

0. Brotación

Luego de la poda viene un breve lapso de reposo en el que aumentan los niveles de citoquininas, ácido giberélico, ácido ribonucleico soluble y aumenta la actividad enzimática. Hay reducción de almidones para convertirse en azúcares simples que son respirados, posibilitando la brotación de yemas florales y vegetativas, tras romper el estado de latencia, logrando el desarrollo a partir de la formación de moléculas estructurales que son originadas en la fotosíntesis, en la respiración y en otros procesos fisiológicos (Cadahia, 2000).

1. Desarrollo del Tallo

Cadahia (2000), señala que este estadio corresponde a la elongación del tallo a partir de la yema, hasta alcanzar su máxima longitud. En este momento del desarrollo los tallos presentan espinas de consistencia dura por el proceso de lignificación y en promedio el número de entrenudos es de 7. En todos estos cambios, el aumento en tamaño no es más que la expansión celular mediante la hidratación, una vez que ha sucedido la división de dichas células.

2. Desarrollo de las Hojas

Cadahia (2000), Indica que éste estadio de desarrollo de las hojas se inicia con la aparición de la primera hoja diferenciada, coincidiendo a su

vez con el inicio del estadio o etapa de desarrollo del tallo. La mitad de la etapa de desarrollo de las hojas, se presenta a los 38 ± 1 ddp, con un promedio de 7 hojas en el tallo.

Una vez finalizado el estadio de desarrollo de hojas, el número de folíolos por hoja es de 3 a 5 en el tercio inferior del tallo floral, de 5 a 7 en el tercio medio y de 7 en el tercio superior.

3. Desarrollo del botón floral

Cadahia (2000), menciona que este estadio tiene su inicio con la aparición del botón floral que posteriormente pasa por subetapas, las cuales han sido consideradas como son botón arroz, botón arveja, botón garbanzo, botón mamoncillo, por su semejanza con estas semillas y luego continúa con botón rayando color en el que hay uno o dos sépalos separados que dejan ver el color de los pétalos; luego sigue botón con tres sépalos separados y finalmente botón con 4 o 5 sépalos separados en el que los pétalos quedan libres para la posterior apertura de la flor.

4. Cosecha

Cadahia (2000), cita que la cosecha incluye varios estadios secundarios de desarrollo a partir de la separación de los 5 sépalos, que dejan libres los pétalos para iniciar su apertura hasta llegar al punto óptimo de corte.

El estadio secundario intermedio en esta etapa de desarrollo se

identifica porque los pétalos habiendo alcanzado cierta apertura, aún se encuentran muy cerrados por lo que también se le ha denominado botón floral ajustado o corte ajustado que se realiza cuando la cama se cosechará nuevamente en dos o tres días como ocurre en los fines de semana y finalmente se llega al estadio secundario denominado punto ideal de corte en el que la flor tiene los pétalos exteriores completamente abiertos y con cierta separación del resto de los pétalos, lo que ocurre a los 73 ± 1 ddp.

3.6. Requerimientos del cultivo

3.6.1. Temperatura

Arbeláez (1999), menciona que para la mayoría de cultivo del rosal, las temperaturas óptimas de crecimiento son de 17°C a 25°C, con una mínima de 15°C durante la noche y una máxima de 28°C durante el día. Pueden mantenerse valores ligeramente inferiores o superiores durante cortos períodos sin que se produzcan serios daños, pero una temperatura nocturna constante por debajo de 15°C retrasa el crecimiento de la planta, produce flores con pétalos deformes, en el caso de que abran. Con temperaturas excesivamente elevadas aparecen flores más pequeñas de lo normal, con pocos pétalos y de color más cálido.

Fanstein (1997), señala que la temperatura influye en 2 direcciones: de noche, en la translocación de productos fotosintéticos, 8 temperaturas altas de noche menos ciegos), y de día, en la respiración, a más temperatura más respiración ósea menos productos metabólicos que quedan en la planta. Si la respiración

es baja se tiene más productos metabólicos óseos más alimentos para la planta.

Dominguez (1998), indica que las temperaturas excesivamente elevadas también dañan la producción, apareciendo flores más pequeñas de lo normal, con escasos pétalos y flores más pálidas.

3.6.2. Suelo

Abcagro (2009), menciona que respecto a las necesidades edáficas, se adaptan en general a todo tipo de suelos con preferencia por los suelos medio ligeros, con un buen drenaje y aireación. Estos suelos se caracterizan por ser muy permeable y con débil capacidad de retención de nutrientes, ante todos nitratos, que se pierden por lavado a capas profundas no alcanzable por las raíces, como consecuencia se produce una deficiente absorción de nitrógeno. Por lo que se es recomendable la aplicación de un abono de liberación lenta que libere los nutrientes a medida que la planta lo necesita.

Los abonos de liberación lenta maximizan la absorción de nitrógeno, al mismo tiempo que tienen muy bajo efecto salinizante, aspecto muy importante en ornamentales, donde es esencial que las hojas y flores no presenten necrosis o cualquier otro daño que las devalué en el mercado.

El valor de pH óptimo está entorno a los 6-7,5 (rosal, clavel y gladiolos), es decir suelos neutros o ligeramente ácidos. Es por lo tanto importante aplicar abonos de efectos no alcalinizante.

3.6.3. Iluminación

En los meses de verano, la producción de flores es más alta que durante los meses de invierno, ya que prevalecen elevadas intensidades luminosas y larga duración del día, Una práctica muy utilizada en Holanda consiste en una irradiación durante 16 horas, con un nivel de iluminación muy alto (lámparas de vapor de sodio), pues de este modo se mejora la producción invernal en calidad y cantidad (Infoagro, 2009).

A pesar de tratarse de una planta de día largo, es necesario el sombreo u oscurecimiento durante el verano e incluso la primavera y el otoño, dependiendo de la climatología del lugar, ya que elevadas intensidades luminosas van acompañadas de un calor intenso. La primera aplicación del oscurecimiento deberá ser ligera, de modo que el cambio de la intensidad luminosa sea progresivo (Infoagro, 2009).

En lugares con días nublados y nevadas durante el invierno, es muy recomendable la iluminación artificial de las rosas, por razones de producción (Infoagro, 2009).

Para realizar una producción de rosas se necesita alrededor de 6 a 7 horas luz por día para obtener una buena y equilibrada producción. Si la planta no recibe suficiente luz, se muere (Infoagro, 2009).

3.6.4. Humedad Relativa

Gamboa (1989), menciona que la humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura. Existe una relación inversa de la temperatura con la humedad por lo que a elevadas temperaturas, aumenta la capacidad de contener vapor de agua y por tanto disminuye la HR (humedad relativa). Con temperaturas bajas, el contenido en HR aumenta. La humedad relativa óptima para el rosal está entre el 60 y 80%.

3.6.5. Ventilación y enriquecimiento en CO₂

Infoagro (2009), señala que en muchas zonas las temperaturas durante las primeras horas del día son demasiado bajas para ventilar y, sin embargo, los niveles de CO₂ son limitantes para el crecimiento de la planta. Bajo condiciones de invierno en climas fríos donde la ventilación diurna no es económicamente rentable, es necesario aportar CO₂ para el crecimiento óptimo de la planta.

El cierre de la ventilación se efectúa antes del atardecer, a causa del descenso de la temperatura, los niveles de dióxido de carbono siguen reduciéndose debido a la actividad fotosintética de las plantas.

Hay que tener en cuenta que las rosas requieren una humedad ambiental relativamente elevada, regulándola mediante la ventilación y la nebulización o el humedecimiento de los pasillos durante las horas más cálidas del día.

La aireación debe poder regularse, de forma manual o automática, abriendo los laterales y las cumbreras, apoyándose en ocasiones con ventiladores interiores o incluso con extractores. Así se produce una bajada del grado higrométrico y el control de ciertas enfermedades.

3.7. Labores culturales

3.7.1. Trazado de camas

Arbeláez (1999), menciona que el suelo debe estar bien drenado y aireado para evitar encharcamientos. La desinfección puede llevarse a cabo con calor u otro tratamiento que cubran las exigencias del cultivo. En caso de realizar fertilización de fondo es necesario un análisis del suelo previo.

Al construir camas se mejora la humedad y aireación del suelo y para que las raíces estén en un ambiente óptimo.

Luego de definir ya el cultivo, se tiene que marcar el terreno de las camas altas o platabandas utilizando un cordel y estacas, éstas deben ser ubicadas de norte a sur, para aprovechar el sol en toda su trayectoria y evitar las sombras entre plantas

3.7.2. Plantación

Arbeláez (1999), indica que para la selección del material vegetal, se escogen materiales libres de plagas y enfermedades, para que luego de la plantación y propagación no se tengan futuros problemas. Cuando se planta se debe saber qué clase de plantas se va a utilizar.

Previo a la plantación, el suelo debe estar completamente húmedo. La distancia de plantación dependerá de la densidad de plantas por hectárea. Por lo general por cama el número de plantas es alrededor de 200.

3.7.3. Riego

Arbeláez (1999), refiere que se debe regar en forma abundante cuando se note la tierra seca, para que la humedad llegue hasta las más profundas raíces.

Debe evitarse mojar el follaje al regar, debido a que se corre el riesgo de favorecer el desarrollo de enfermedades. No debe regarse mientras las plantas estén sin hojas, ya que éstas son las que aprovechan el agua.

El suministro de agua se suspenderá cuando se note que los rosales están por perder su follaje, porque de lo contrario se prolonga su vegetación, pudiendo peligrar con las heladas.

3.7.4. Desyeme tallos de producción

Esta labor ayuda al basaleo, por ende la renovación de la planta. En este caso, es muy importante quitar los nuevos brotes cuando estos están pequeños, en cuanto se pueda quitar con los dedos, para así realmente acumular reservas a base de suprimir el crecimiento. El basaleo se realiza por estrés o a través del desyeme, es la eliminación de las yemas laterales que pueden causar daños físicos al tallo principal como cicatrices muy grandes (Filgueira, 2004).

3.7.5. Descabezado

Filgueira (2004), menciona que es la eliminación del botón floral, esta labor se realiza especialmente cuando el tallo no alcanza la longitud requerida, delgado, torcido, cuello de cisne, se descabeza para evitar la dominancia apical.

3.7.6. Eliminación de chupones

Filgueira (2004), señala que se denominan chupones en el rosal, a los brotes que nacen del patrón, lógicamente debajo del injerto. Estos dañan a la planta porque le sustraen la savia, por lo que los debilita. Deben ser eliminados cortándolos al ras.

3.7.7. Poda

Filgueira (2004), menciona que labor fundamental pues se impide la deformación de la silueta de los rosales, se concentra la energía de las plantas en las ramas que pueden desarrollar una cuantiosa y vistosa floración.

Forma de realizar la poda:

Filgueira (2004), refiere que para contar desde el pie hacia la parte aérea de 3 (poda corta) a 5 yemas (poda larga), o bien elegir las hojas formadas por 5 folíolos (serán las yemas basales a las mismas las que darán flores) y hacer un corte a bisel (aprox 45°) y a un cm de la misma. (Corte sobre yema y en bisel).

Se buscará incentivar la floración y a su vez lograr un crecimiento armonioso de la planta. Mirar que las yemas sean externas para que cuando crezcan no se entrecrucen y que toda la planta pueda gozar de buena insolación.

3.7.8. Cosecha y post cosecha

Micheltmore (1998), menciona que la cosecha y pos cosecha ocupan el 80% del trabajo dedicado al cultivo de rosas, cuyos objetivos son:

- Mantener la libre circulación del agua, desde la base de la planta hacia la flor.
- Evitar los efectos del etileno.
- Desacelerar el metabolismo por medio de la refrigeración.

Micheltmore (1998), cita que el factor que influye en la calidad de la flor cortada, es la vida útil en el florero. Es uno de los criterios más importantes para fijar la calidad, en la cual cada variedad tiene un tiempo definido de vida en el florero y esto es una cualidad genética.

3.8. Formación de la planta

Gamboa (1989), refiere que durante la siembra proporcionar un ambiente favorable para el incremento y desarrollo de la parte radicular de las plantas, de esta manera se puede evitarla deshidratación de la parte aérea de los rosales.

Gamboa (1989), indica que toda planta de rosas necesita tener una estructura bien formada desde sus inicios, lo cual depende de diversas variables como: variedad, calidad, calibre, y tipo de planta, ya sea ésta injertada o por meristemas.

Una vez formada la planta injertada, por medio de la gobio del patrón, descabeces totales, y peciolo de los pétalos florales, se deberá dirigir su manejo al incremento de la superficie foliar útil, para beneficiar los procesos de fotosíntesis creando sustancias de reserva que permitan emitir brotes de yemas basales que sirvan como estructura principal de las plantas o como tallos productivos (Gamboa, 1989).

Ya alcanzada la estructura completa del basal se efectuará una poda de producción en tallos suaves “tiernos” o en tallos maduros, con este sistema se promueve la brotación y conservación de la parte vegetativa mejorando la calidad de la planta (Gamboa, 1989).

3.8.1. Basales

Fanstein (1997), menciona que los basales son ramas que brotan desde la parte que ha sido injertada la planta de rosa (manzana o corona) y garantizan la sobrevivencia y desarrollo del rosal.

Los basales tienen características especiales por su vigorosidad de crecimiento, son más gruesos y largos que las demás ramas, además tienen más entrenudos y más flores; por ejemplo “una rama normal después de ser pinzada puede producir de una a tres ramas con flores, un basal después de ser pinzado producirá de cuatro a seis flores.

En este basal la madera endurecerá y engrosará rápidamente convirtiéndose en la base de la futura producción. Generalmente al año aparecerán alrededor de cuatro basales, dependiendo de las características genéticas y de adaptación de cada variedad.

Existen algunos factores que inducen en la brotación de los basales como: interrupción de crecimiento joven en la parte superior de la planta, por ejemplo el desbrote. Como hay una competencia entre la parte vegetativa superior e inferior, Al estar parando el crecimiento superior, los basales se estimularán para crecer.

Según condiciones de temperaturas cercanas al cero y luego al aumentarlas, ocasionará el brote de basales. El frío descompone factores que no permiten el brote en la corona del injerto. Temperaturas templadas influyen aceptablemente en el brote de basales, en cambio las temperaturas altas inhiben el brote de los mismos.

Factores limitantes de crecimiento estimulan el brote de basales, como son: salinidad, falta de agua, heladas, etc. Se debe recordar que “cualquier estrés (sufrimiento) estimulará el brote de basales pero acortará la vida del rosal y su productividad”.

3.8.2. Tallos ciegos

Fanstein (1997), refiere que la rosa tiene una floración terminal, o sea que siempre terminará con flor. Cuando esto no ocurre, se dice que se tiene una

rama ciega o un ciego. Desde el momento que el tallo tiene dos hojas completas (de cinco foliolos), la flor está formada y el proceso es irreversible, esto es aproximadamente en cuatro semanas de la brotación. Cuando se tiene condiciones de estrés antes de este período, se produce un aborto floral y aparece el ciego.

3.8.3. El cultivo de la rosa y desarrollo de brotes basales

Duys y Schouten (2001), menciona que los brotes basales son tallos vigorosos que se desarrollan en la base de la planta; constituyen la estructura del rosal y determinan el potencial para producir flores, se desarrollan a partir de yemas axilares que se encuentran dentro de las escamas de las yemas ubicadas en la base de la planta. En general existen seis o siete yemas basales potenciales que son secundarias dentro de la yema utilizada en la propagación, en la mayoría de los casos solo las dos yemas inferiores entre las yemas potenciales producen brotes basales.

Van Der Berg (1987), señala que para que la brotación tenga lugar es necesario que las condiciones nutricionales, hídricas y ambientales a las que esté sometida la planta sean favorables. Se considera que una yema ha brotado cuando tiene una longitud de 10 milímetros y está en crecimiento constante.

3.9. Sanidad vegetal

Infoagro (2009), indica que las enfermedades en las plantas las pueden producir tres tipos de patógenos: hongos, bacterias y virus. En todas las enfermedades,

las que más incidencia tienen, son las causadas por hongos, representando alrededor del 95 % de todas las enfermedades. Las patologías principales son 3:

3.9.1. Oidio (*sphaerotheca pannosa*):

También conocido como mal blanco, es una de las enfermedades más frecuentes en los rosales. Esta enfermedad se caracteriza por la aparición de un polvo blanco en las hojas, flores y tallos del Rosal.

Generalmente producen una decoloración en las hojas, hasta generar que estas se sequen y se caigan. Para controlar este tipo de enfermedades debemos anticiparnos a que aparezca el polvo blanco. Se puede aplicar azufre, durante las horas de la mañana o las ultimas de la tarde, en el suelo para frenar los ácaros.

3.9.2. Mildiu (*Peronospora sparsa*):

Al igual que el oidio, el mildiu es una de las enfermedades más comunes y perjudiciales para las rosas. Esta enfermedad se caracteriza porque en las hojas de las rosas empiezan a aparecer manchas amarillas y una especie de moho gris. Esta enfermedad es más común en épocas de mucha humedad y lluvia y se transmite rápida y fácilmente a las otras hojas y plantas por lo que es muy importante tratarlo a tiempo. Para controlarlo se debe evitar su aparición con fungicidas sistémicos, se debe aplicar tratamientos preventivos con metalaxil + mancozeb y curativos con oxaditil + folpet.

3.9.3. Roya (*Phragmidium disciflorum*):

Si el rosal está sufriendo esta enfermedad seguramente ya esté detectada. La roya se caracteriza por presentar en la parte de atrás de las hojas una serie de bultos de color naranja, sin embargo durante el verano no serán naranjas sino bultos negros. Las hojas que han sido atacadas se debilitarán y acabarán cayendo. Aunque es fácil evitar esta enfermedad, y se puede tratar con los mismos tratamientos usados con el oidio y mildiu, es recomendable utilizar productos específicos para tratar la roya. Se debe recordar que las hojas que ya han sido afectadas no podrán ser curadas, pero si podemos prevenir que otras se contagien.

3.10. Fertilización

3.10.1. Nutrición

Fanstein (1997), menciona que los aspectos de la nutrición de las plantas son muy importantes en los resultados de la explotación, siendo de poca relevancia la repercusión económica en el conjunto de los gastos de producción de las rosas.

Después de plantada, la rosa vive un corto tiempo de sus reservas; en el momento en que brotan las yemas, prácticamente no hay absorción de fertilizante. La absorción sigue siendo débil hasta que aparece el botón floral. Se cree que hasta que el tallo no alcanza su largo final, todavía la absorción es débil, y el crecimiento de longitud del tallo se hace a expensas de las reservas de la planta y no de una absorción radicular; cuando las hojas se

desarrollan hay una absorción importante que corresponde a la reconstrucción de las reservas del rosal.

Actualmente la fertilización se realiza a través de riego, teniendo en cuenta el abonado de fondo aportado, en caso de haberse realizado. Posteriormente también es conveniente controlar los parámetros de pH y conductividad eléctrica de la solución del suelo así como la realización de análisis foliares

Tabla 1: Niveles de referencia de nutrientes en hoja de rosa

Macronutrientes	Niveles deseables (%)
Nitrógeno	3,00 - 4,00
Fósforo	0,20 - 0,30
Potasio	1,80 - 3,00
Calcio	1,00 - 1,50
Magnesio	2,25 - 0,35
Micronutrientes	Niveles deseables (%)
Zinc	15 - 50
Manganeso	30 - 250
Hierro	50 - 150
Cobre	5 - 15
Boro	30 - 60

Fuente: Hasek, (1988).

El pH puede regularse con la adición de ácido y teniendo en cuenta la naturaleza de los fertilizantes. Por ejemplo, las fuentes de nitrógeno como el

nitrate de amonio y el sulfato de amonio, son altamente ácidas, mientras que el nitrato cálcico y el nitrato potásico son abonos de reacción alcalina. Si el pH del suelo tiende a aumentar, se recomienda la aplicación de sulfato de hierro (Infoagro, 2009).

El potasio suele aplicarse como nitrato de potasio, el fósforo como ácido fosfórico o fosfato monopotásico y el magnesio como sulfato de magnesio (Infoagro, 2009).

3.10.2. Zinc en las plantas

a) Características generales:

Tetrachemicals (2008), menciona que el Zinc (Zn) es uno de los 17 nutrientes esenciales para el crecimiento y reproducción de la planta. El Zn, es clasificado como un micronutriente ya que la planta lo requiere en menor cantidad que otros nutrientes, pero es esencial. Si el suministro de Zn es limitado o pobre, los rendimientos del cultivo y la rentabilidad de la finca sufren y se reduce la utilización por el cultivo de otros nutrientes (como el nitrógeno) aplicados en los fertilizantes.

Los suelos deficientes en Zn están presentes en toda Latino América. Son especialmente comunes en áreas donde el pH del suelo es alto. Los suelos de pH alto ocurren naturalmente y el pH influye en la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes, incluyendo al Zn. En suelos ácidos (pH bajo), se puede inducir deficiencia de Zn mediante la aplicación de

cantidades altas de cal. En ambos casos se forman compuestos de Zn que son menos solubles en el suelo y menos disponibles para la planta.

Niveles o aplicaciones excesivas de Fósforo provocan una deficiencia y falta disponibilidad de Zn.

b) Funciones del Zinc en las plantas

- El Zn está ligado al desarrollo y expansión foliar y en el proceso de fotosíntesis.
- Este elemento se requiere para la formación de triptófano, aminoácido esencial considerado el precursor para la síntesis de auxinas, hormonas vegetales que participan en la elongación de tallos y hojas y en la formación de nuevas raíces.
- La combinación de Nitrógeno con Zinc es excelente para fomentar elongación de tallos y hojas, y la mezcla de estos elementos con giberelinas promueven de manera rápida y efectiva una aceleración e intensidad en el crecimiento vegetativo.
- Es un componente esencial de la enzima RNA polimerasa responsable por la catalización de la síntesis del RNA influyendo así la formación de proteínas.

- Como componente de las enzimas, el zinc cataliza la síntesis de la fructosa-6-fosfato, la cual es un importante metabolito de la glicólisis y por lo tanto de la fotosíntesis.
- Es esencial para estabilidad de los ribosomas.
- Activa de forma específica la enzima glutámico deshidrogenada que está relacionada con la asimilación del amonio (NH_4).

c) Síntomas de deficiencia de zinc en plantas

- Su carencia parcial o total se liga con la falta de tamaño de las hojas y con una clorosis intervenal y falta de elongación de los tallos.
- En hojas medianas y viejas aparecen manchas cloróticas con áreas muertas.
- Afecta los brotes primarios y no permite el desarrollo de raíces.

d) Síntomas de exceso en las plantas

- Es tóxico, pero las plantas poseen diferentes niveles de tolerancia. Algunas pueden almacenar el exceso de zinc en sus vacuolas.
- En casos severos causa la muerte descendente de brotes.
- El crecimiento de las raíces es inhibido.
- Las hojas jóvenes muestran síntomas de clorosis.
- Induce la deficiencia de hierro.

3.10.3. Nutrición Foliar

Infoagro (2009), menciona que la nutrición foliar consiste en la aplicación de una solución nutritiva al follaje de las plantas con el fin de complementar la fertilización realizada al suelo, o para corregir deficiencias específicas en el mismo período de crecimiento del cultivo.

La eficacia de la nutrición foliar es superior a la fertilización del suelo, y permite la aplicación de cualquiera de los nutrientes que las plantas necesitan para lograr un óptimo rendimiento.

Fisiológicamente todos los nutrientes pueden ser absorbidos vía foliar, con mayor o menor velocidad. La nutrición foliar demostró ser un excelente método para abastecer los requerimientos de nutrientes secundarios (Ca, Mg, S) y los micronutrientes (Zn, Fe, Cu, Mn, B, Mo), mientras que suplementa los requerimientos de N - P - K requeridos en los períodos de estado de crecimiento críticos del cultivo. Una planta bien nutrida retrasa los períodos de senescencia natural.

Tetrachemicals (2008), señala que la nutrición foliar se dirige a los estados de crecimiento cuando disminuye la velocidad de fotosíntesis y ocurre una baja absorción de nutrientes vía raíces, en función de "ayudar" a la traslocación de nutrientes hacia la semilla, fruto, o destino específico.

Los nutrientes se dividen en tres grupos:

- Móviles
- Parcialmente móviles
- Inmóviles

Tabla 2. División de nutrientes de acuerdo a la movilidad

Movilidad	Nutrientes de plantas				
	N	P	K	S	Cl
Móvil					
Parcialmente móvil	Zn	Cu	Mn	Fe	Mo
Inmóvil	Ca	mg			

Fuente:Tetrachemicals (2008)

El momento más favorable para una óptima aplicación es en las últimas horas de la tarde, una alta humedad relativa durante la aplicación, favorecerá una mayor absorción.

La nutrición foliar es de gran utilidad práctica en el caso en que haya suelos con una baja disponibilidad de nutrientes, por ejemplo en suelos calcáreos la disponibilidad de hierro es muy baja y es muy común observar síntomas de deficiencia, en este caso la aplicación foliar es mucho más eficiente que la aplicación al suelo. Esto sucede con la mayoría de los micronutrientes bajo condiciones de suelos alcalinos (Infoagro, 2009).

Cuando existe una disminución en la actividad radicular durante el estado reproductivo (floración y fructificación), la absorción de nutrientes disminuye, por lo tanto las aplicaciones foliares compensan ampliamente esta disminución de nutrientes en la planta (Infoagro, 2009).

a) Ventajas de la absorción foliar

Rodríguez (1982), indica que las ventajas son las siguientes:

- Permite una rápida utilización de los nutrientes, corrigiendo deficiencias en corto plazo, lo cual muchas veces no es posible mediante la fertilización al suelo.
- Permite la aplicación simultánea de una solución nutritiva junto a pesticidas economizando labores.
- Permite el aporte de nutrientes cuando existen problemas de fijación en el suelo.
- Es la mejor manera de aportar micronutrientes a los cultivos, junto con la aplicación complementaria de macronutrientes.
- Ayuda a mantener la actividad fotosintética de las hojas por más tiempo.
- Permite el aporte de nutrientes en condiciones de stress como sequía, anegamiento y bajas temperaturas.
- Estimula la absorción de nutrientes ya que tiene un efecto estimulante sobre los procesos productivos, se incrementa el crecimiento y por consiguiente la capacidad asimilante, lo cual se manifiesta en una mayor absorción de nutrientes y un mejor rendimiento a la cosecha.

Se reconoce, que la absorción de los nutrimentos a través de las hojas no es la forma normal. La hoja tiene una función específica de ser la fábrica de los carbohidratos, pero por sus características anatómicas presenta condiciones ventajosas para una incorporación inmediata de los

nutrimentos a los fotosintatos y la translocación de éstos a los lugares de la planta de mayor demanda.

La hoja es el órgano de la planta más importante para el aprovechamiento de los nutrientes aplicados por aspersión sin embargo, parece ser, que un nutriente también puede penetrar a través del tallo, si éste no presenta una suberización o lignificación muy fuerte; tal es el caso de las ramas jóvenes o el tallo de las plantas en las primeras etapas de desarrollo

La hoja es un tejido laminar formada en su mayor parte por células activas (parénquima y epidermis) con excepción del tejido vascular (vasos del xilema que irrigan la hoja de savia bruta) y la cutícula que es un tejido suberizado o ceroso que protege a la epidermis del medio.

Fisiológicamente la hoja es la principal fábrica de fotosintatos. De aquí la gran importancia de poner al alcance de la fábrica los nutrientes necesarios que se incorporan de inmediato a los metabolitos, al ser aplicados por aspersión en el follaje. Pero la fertilización foliar no puede cubrir aquellos nutrientes que se requieren en cantidades elevadas.

La fertilización foliar, entonces, debe utilizarse como una práctica especial para complementar requerimientos nutrimentales o corregir deficiencias de aquellos nutrientes que no existen o no se pueden aprovechar eficientemente mediante la fertilización al suelo.

b) Mecanismo de absorción de nutrientes

Domínguez (1989), menciona que las hojas no son órganos especializados para la absorción de los nutrimentos como lo son las raíces; sin embargo, los estudios han demostrado que los nutrimentos en solución sí son absorbidos aunque no en toda la superficie de la cutícula foliar, pero sí, en áreas puntiformes las cuales coinciden con la posición de los ectotesmos que se proyectan radialmente en la pared celular.

El proceso de absorción de nutrimentos comienza con la aspersión de gotas muy finas sobre la superficie de la hoja de una solución acuosa que lleva un nutrimento o nutrimentos en cantidades convenientes.

La hoja está cubierta por una capa de cutina que forma una película discontinua llamada cutícula, aparentemente impermeable y repelente al agua por su naturaleza lipofílica. La pared externa de las células epidermales, debajo de la cutícula, consiste de una mezcla de pectina, hemicelulosa y cera, y tiene una estructura formada por fibras entrelazadas. Dependiendo de la textura de éstas es el tamaño de espacios que quedan entre ellas, llamados espacios interfírales, caracterizados por ser permeables al agua y a sustancias disueltas en ella.

Después de esta capa se tiene al plasmalema o membrana plasmática, que es el límite más externo del citoplasma. El plasmalema consiste de una película bimolecular de lipoides y está parcial o totalmente cubierto

de una capa de proteína. Las moléculas de lipoides, parcialmente fosfolipoides, tienen un polo lipofílico y un polo hidrofílico; se supone que a través de estos lipoides hidrofílicos penetran los nutrimentos.

Estos lipoides se pueden prolongar radialmente hacia la pared epidermal, y se conocen como ectodesmos o cordones lipoides que facilitan en gran medida la penetración de los nutrimentos. Tal parece que en una primera instancia, al ser aplicado el nutrimento por aspersión, éste se difunde por los espacios interfibras en la pared de las células epidermales (difusión), o bien, vía intercambio iónico a través de ectodermos (ectoteichodes), hasta llegar al plasmalema, lugar donde se lleva a cabo prácticamente una absorción activa como en el caso de la absorción de nutrimentos por las raíces.

En esta absorción activa participan los transportadores, que al incorporar el nutrimento al citoplasma de la célula, forman metabolitos que son posteriormente translocados a los sitios de mayor demanda para el crecimiento y rendimiento de la planta. Por lo tanto, la absorción foliar de nutrimentos se lleva a cabo por las células epidérmicas de la hoja y no exclusivamente a través de los estomas como se creyó inicialmente.

c) Factores que influyen en la nutrición foliar

Infoagro (2009), señala que para el buen éxito de la nutrición foliar es necesario tomar en cuenta tres factores:

- **La planta** se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas.
- **El ambiente** se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación.
- **Formulación foliar**, la concentración de la sal portadora del nutrimento, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del nutrimento dentro de la planta.

3.11. CARACTERÍSTICAS DEL FERTILIZANTE FOLIAR APLICADO

FARMAGRO

Promet Zn

Líquido soluble

(Zinc)

Fertilizante líquido orgánico

Activador del crecimiento – Transportador de fosfatos – Corrector de carencias de Zinc

ÚNICO ZINC MÓVIL

Composición química (p/V)

Proteinato de zinc	33%
Zinc (Zn)	8%
Aminoácidos	25%
Nitrógeno orgánico (N)	4%
Vitamina B1	0.1%

Características

- Es un proteinato de zinc, el cual es una formulación de última generación en fertilizantes en donde el nutriente se encuentra insertado o complejo con aminoácidos libres. Esta moderna combinación con nitrógeno orgánico facilita el transporte del calcio a través del floema, lo que mejora la asimilación del zinc en forma rápida y segura, incrementando tremendamente al transporte y la eficiencia de uso de este nutriente dentro de la planta.
- Es un líquido indicado para corregir de forma preventiva y curativa las carencias de zinc en las plantas. El zinc es un elemento esencial para el buen funcionamiento de las plantas. Es componente de numerosas enzimas, interviene en el proceso de fotosíntesis, en la producción de carbohidratos y en la síntesis de proteínas, incrementa el tamaño del follaje y del fruto ya que favorece la producción de auxinas, favorece el transporte de fosfatos y regula la madurez y la formación de semillas, entre otras funciones.

- Debido a su alto contenido de zinc, promueve la formación natural de auxinas dentro de la planta, lo que permite un adecuado crecimiento del cultivo, así como de los órganos cosechables: frutos, tubérculos, bellotas, panojas, etc., incrementando el rendimiento de sus cultivos.
- Se absorbe rápidamente tanto por las hojas como por las raíces. Es completamente soluble, fácil de medir y aplicar tanto por vía foliar como en sistemas de riego (goteo, aspersión, etc) y en drench al suelo.
- Contiene vitamina B1 que es un cofactor enzimático activador de las enzimas dormantes (apoenzimas) que promueven un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas.

Se mezcla y complementa perfectamente con los otros productos de la línea fisionutricional: Quimifoles (excepto Quimifol P435), Oligomix, Agrostemin, Stimplex, Enziprom, Albamin y Quimix.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

La instalación del experimento se realizó en el fundo “El Pacifico” perteneciente al Ing. Jorge Luís Peláez Rivera, ubicado en el distrito de Lamas y provincia del mismo nombre.

a) Ubicación Política

Sector	:	Killoallpa
Distrito	:	Lamas
Provincia	:	Lamas
Departamento	:	San Martín
Región	:	San Martín

b) Ubicación Geográfica

Latitud sur	:	06°20'15''
Longitud oeste	:	76°30'45''
Altitud	:	814 m.s.n.m.

c) Condiciones Ecológicas

Holdrige (1985), indica que el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque seco Tropical (bs – T) en la selva alta del Perú.

d) Comportamiento meteorológico

Meses	PP Total Mens. (mm)	T° Máx. Prom. Mens. (°C)	T° Mín. Prom. Mens. (°C)	T° Media Prom. Mens. (°C)	Humedad Relativa (%)
Marzo	228.1	27.5	17.8	23.4	87
Abril	137.1	27.4	17.7	23.2	87
Mayo	80.8	28.1	18	23.8	85
Junio	61.9	27.8	17.9	23.4	86
Total	507.9	110.8	71.4	93.8	345
Promedio	126.98	27.7	17.85	23.45	86.25

Fuente: Archivos de las Estación Climática Ordinaria (CO), SENAMHI 2014.

e) Características edáficas

El Fundo “El Pacífico”, se presenta con las siguientes características:

ELEMENTOS			VALORES	INTERPRETACIÓN
Análisis Físico	Textura	Arena (%)	31	Franco arcilloso
		Arcilla (%)	51	
		Limo (%)	18	
pH			6.23	Moderadamente ácido
C.E. (µS)			158.3	No hay problemas de sales
% M.O.			2.65	Medio
CIC			14.95	
Elementos disponibles	% N		0.133	Normal
	P (ppm)		45.69	Alto
	K (ppm		185.35	Medio
Análisis Químico meq/100g	Ca++		12.36	Normal
	Mg++		1.23	Bajo
	Na+		0.8900	Normal
	K+		0.474	
	Al		0.00	
	Al+H		0.00	

Fuente: Laboratorio de suelos de la FCA-UNSM-T(2014)

4.2. Metodología

4.2.1. Diseño experimental

Para la ejecución del presente experimento se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques, y cuatro tratamientos con un total de 16 unidades experimentales

Los tratamientos en estudio, fueron:

T₀ : Testigo (Sin aplicación)

T₁ : Proteinato de zinc 250 cc.ha⁻¹

T₂ : Proteinato de zinc 500 cc/ha

T₃ : Proteinato de zinc 750 cc/ha

T₄ : Proteinato de zinc 1000 cc/ha

4.2.2. Características del diseño experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 2.50 m
Largo	: 19.50 m
Área total del bloque	: 48.75 m ²
Separación entre bloque	: 0.50 m.

Parcela

Ancho	: 2.50 m
Largo	: 3.5 m
Área	: 8.75 m ²
Distanciamiento	: 0.40 m x 030 m

4.2.3. Conducción del experimento

a. Limpieza del terreno

Se realizó manualmente haciendo uso de algunas herramientas tales como machete y lampa para eliminar las malezas que se encontraron en el área designada para el trabajo de la investigación.

b. Preparación del terreno

Esta actividad se realizó removiendo el suelo con el uso de un motocultor. Seguidamente se empezó a nivelar las parcelas con la ayuda de un rastrillo. En cuanto a la aplicación de algún abono o fertilizante no se aplicó.

c. Parcelado

Después de la remoción del suelo, se procedió a parcelar el campo experimental dividiendo en cuatro bloques y con sus respectivos tratamientos, de acuerdo al croquis del campo experimental.

d. Siembra

La siembra se realizó con plantones de rosas injertas, recolectadas del vivero de Lurín (Lima) a raíz desnudas, usando un plantón de rosas por hoyo, a un distanciamiento de 0.40m entre fila y 0.30m entre planta.

4.2.4. Labores culturales

a. Control de maleza

Se realizó de manera manual, el desmalezado cuando el cultivo de rosas cuando tenía unos 25 días de haberse sembrado.

b. Riego

Se efectuó mediante riego por aspersión y de acuerdo a la incidencia de las lluvias a registrar durante el tiempo en que se realizó el trabajo de investigación.

c. Cosecha

Se realizó cuando el botón floral esté a punto de abrir y se realizó en forma manual.

d. Muestreo y análisis de suelo

El muestreo se realizó tomando cinco puntos al azar dentro del área de experimentación, antes de iniciar el trabajo preliminar.

e. Aplicación de las dosis de Zinc

A los 50 días después de la siembra se realizó una poda de formación de brotes y luego a los 7 días después de la poda se aplicó foliarmente la primera dosis de Zinc por tratamiento, la segunda dosis se aplicó a los 8 días después de la primera dosis.

Se utilizó un volumen de agua de 350 cc por tratamiento para diluir las dosis determinadas.

4.2.5. Variables a evaluar

a. Altura de ratio

Se evaluó, semanalmente y al momento de la cosecha, tomando al azar 10 plantas por tratamiento con una regla graduada, la medida se tomó desde la base del brote hasta el final del botón floral.

b. Diámetro del ratio

Se efectuó tomando al azar 10 plantas por tratamiento, la medición se realizó empleando un vernier y se promedió cogiendo la medida de la parte basal, media y termina del brote al momento de la cosecha.

c. Diámetro del botón floral

Se tomó medida de las 10 plantas seleccionadas al azar por tratamiento a la cosecha, tomando la medida en la parte media del botón floral, para lo cual se usará un vernier.

d. Numero de brotes por planta

Se contó el número de brote por planta con botones florales de las 10 plantas seleccionadas al azar.

e. Numero de brotes ciegos

Se contó el número de brotes que no producen botones florales por planta de las 10 plantas seleccionadas al azar.

f. Rendimiento en la producción en doc/ha

Se tomó el numero promedios de botones florales por plantas, por tratamiento, y se multiplicaran por la densidad de plantas por hectáreas, para obtener la cantidad de doc/ha.

g. Análisis económico.

Se realizó en base a los resultados del rendimiento de cada tratamiento. La relación costo beneficio se efectuó de acuerdo a la siguiente fórmula:

Relación Costo Beneficio = Costo de producción/Beneficio Bruto x 100.

V. RESULTADOS

5.1. Altura del ratio

Cuadro 1: Análisis de varianza para la altura del ratio (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	57,350	3	19,117	1,808	0,199 N.S.
Tratamientos	9308,700	4	2327,175	220,064	0,000 **
Error experimental	126,900	12	10,575		
Total	9492,950	19			

C.V.= 5.85% Promedio = 55.55 $R^2 = 98.7\%$

**Altamente significativo ($P < 0.01$); N.S. No significativo

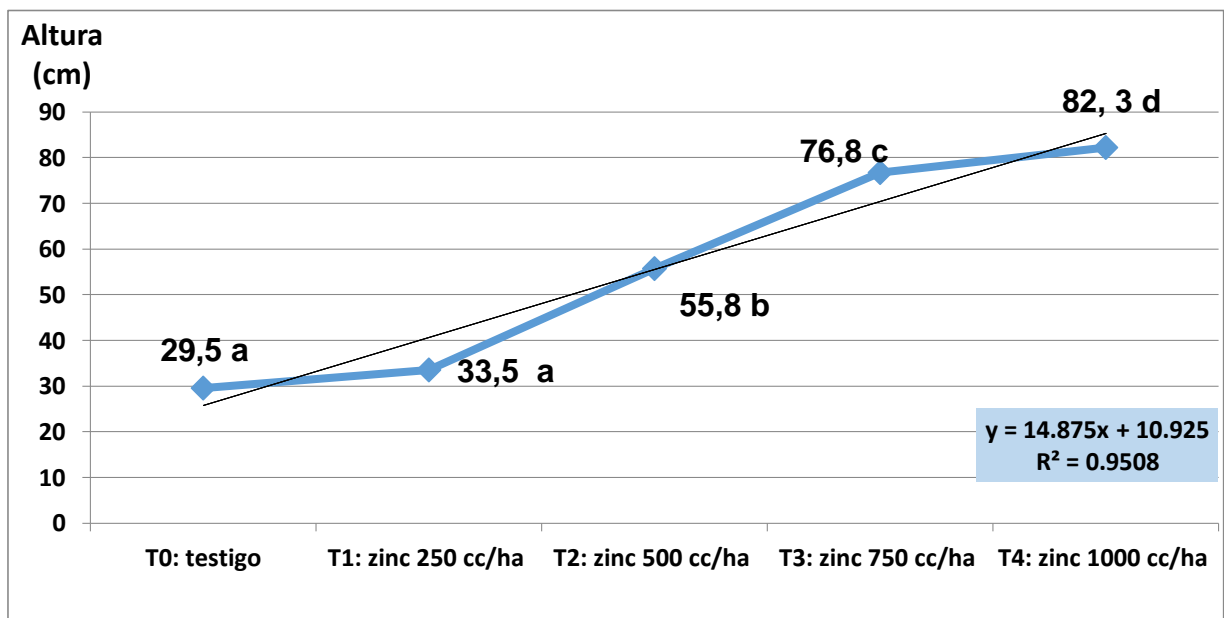


Gráfico 1: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto a la altura del ratio

5.2. Diámetro del ratio

Cuadro 2: Análisis de varianza para el diámetro del ratio (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,026	3	0,009	0,413	0,747 N.S.
Tratamientos	2,605	4	0,651	31,640	0,000 **
Error experimental	0,247	12	0,021		
Total	2,877	19			

C.V.=17.5% Promedio = 0.83 $R^2 = 91.4\%$

******Altamente significativo ($P < 0.01$); N.S. No significativo

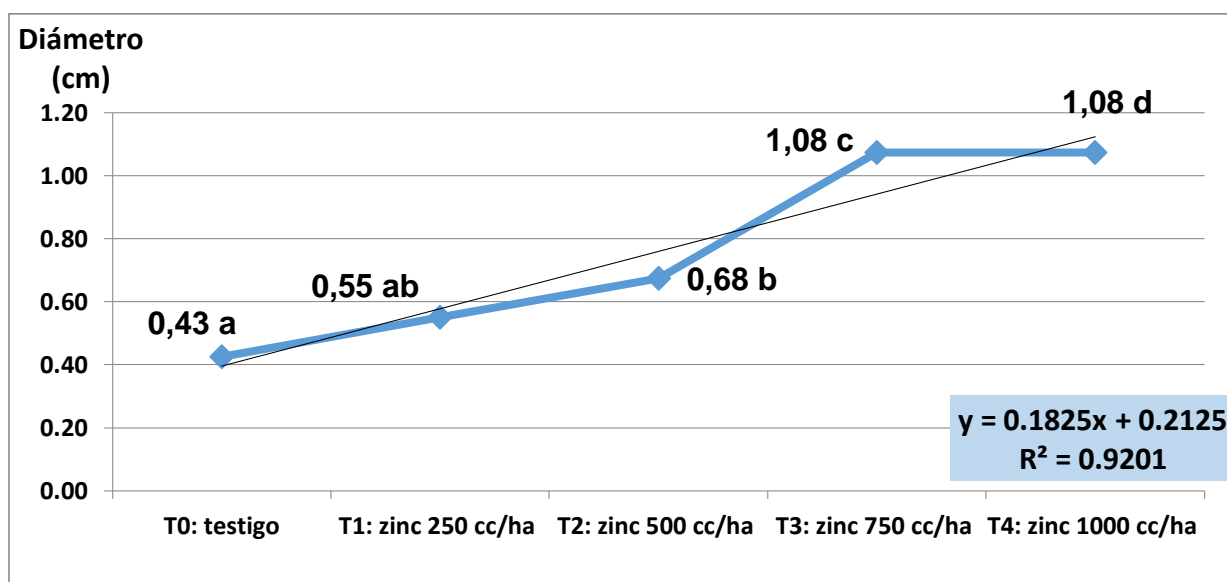


Gráfico 2: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al diámetro del ratio

5.3. Diámetro del botón floral

Cuadro 3: Análisis de varianza para el diámetro del botón floral (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,338	3	0,113	3,140	0,065 N.S.
Tratamientos	7,862	4	1,966	54,851	0,000 **
Error experimental	0,430	12	0,036		
Total	8,630	19			

C.V.= 7.4% Promedio = 2.57 $R^2 = 95.0\%$

**Altamente significativo ($P < 0.01$); N.S. No significativo

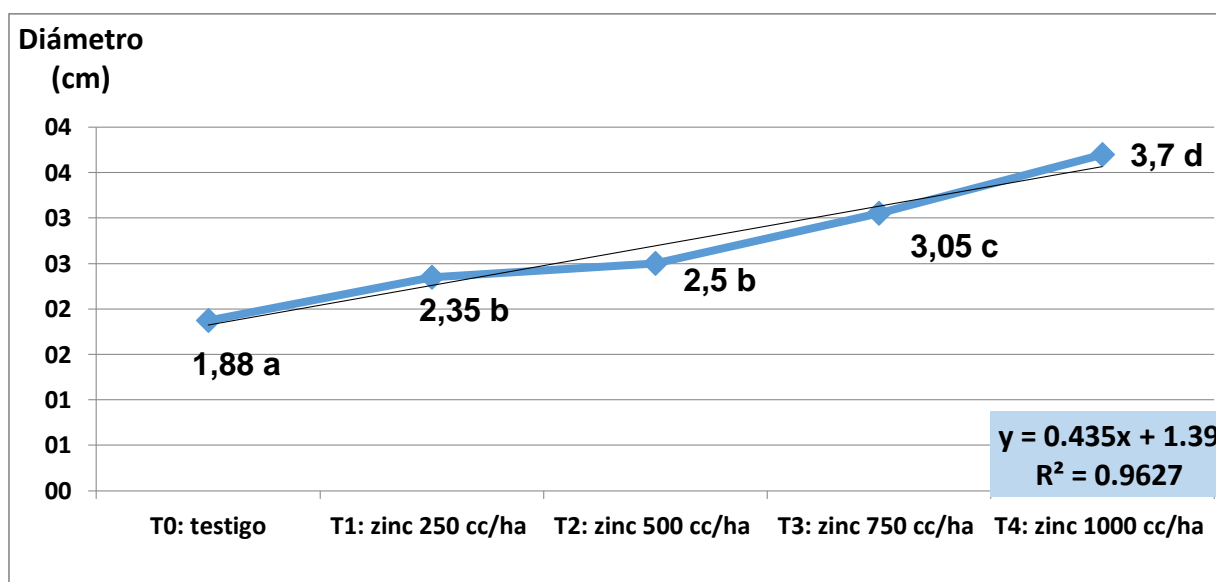


Gráfico 3: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al diámetro del botón floral

5.4. Número de brotes totales y ciegos por planta

Cuadro 4: Análisis de varianza para número de brotes totales y ciegos por planta

F.V.	GL	N° brotes ciegos		N° brotes totales	
		Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor	Suma de cuadrados	Sig. Del P-valor
Bloques	3	0,106	0,721 N.S.	0,039	0,601 N.S.
Tratamientos	4	14,742	0,000 **	0,075	0,480 N.S.
Error experimental	12	0,945		0,242	
Total	19	15,794		0,356	
		$R^2 = 94.0\%$; C.V. = 24.6%		$R^2 = 32.0\%$; C.V. = 5.7%	

**Altamente significativo ($P < 0.01$); N.S. No significativo

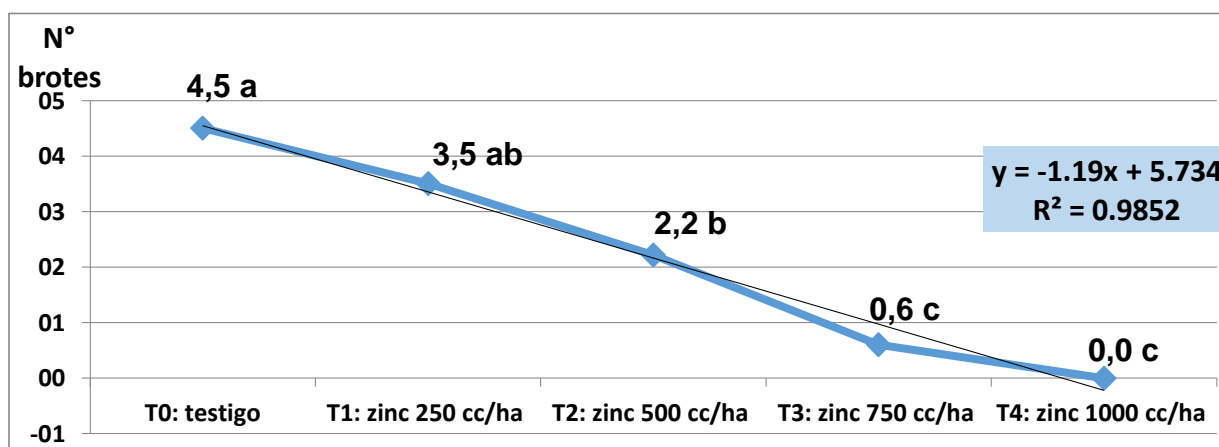


Gráfico 4: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al número de brotes ciegos

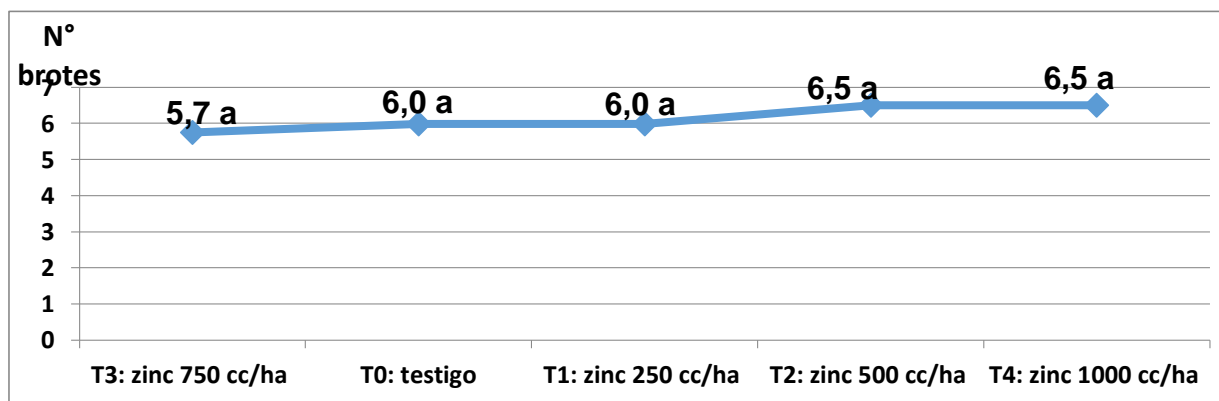


Gráfico 5: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al número de brotes totales

5.5. Número de brotes cosechados por planta

Cuadro 5: Análisis de varianza para el número de brotes cosechados por planta (transformado Vx)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,139	3	0,046	2,249	0,135 N.S.
Tratamientos	5,086	4	1,272	61,637	0,000 **
Error experimental	0,248	12	0,021		
Total	5,473	19			

C.V.= 7.4% Promedio = 1.96 $R^2 = 95.5\%$

**Altamente significativo ($P < 0.01$); N.S. No significativo

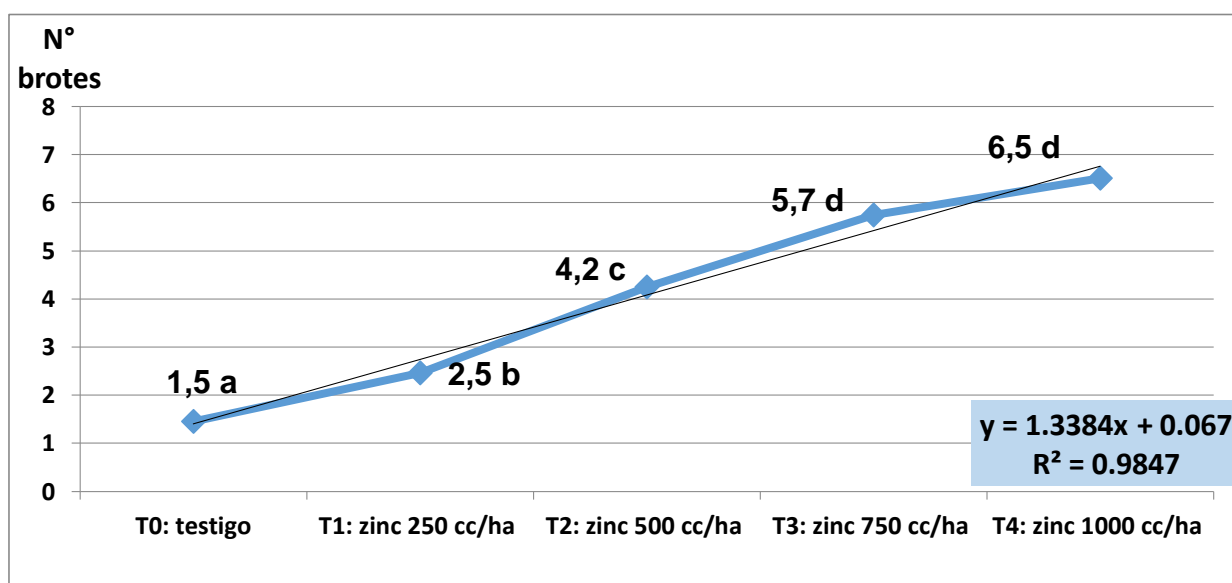


Gráfico 6: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al número de brotes cosechados por planta

5.6. Rendimiento

Cuadro 6: Análisis de varianza para el rendimiento (N° brotes.ha⁻¹)

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	1,469E9	3	4,897E8	2,667	0,095 N.S.
Tratamientos	5,820E10	4	1,455E10	79,222	0,000 **
Error experimental	2,204E9	12	1,837E8		
Total	6,187E10	19			

C.V.= 3.7% Promedio = 117137.0 R² = 96.4%

**Altamente significativo (P<0.01); N.S. No significativo

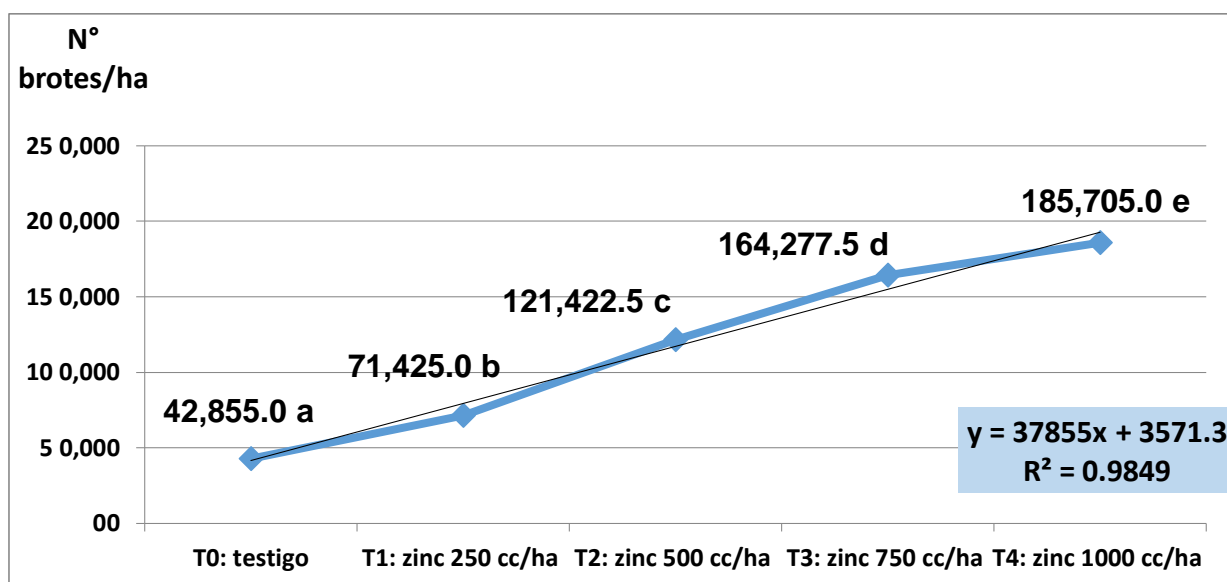


Gráfico 7: Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al rendimiento (N° brotes.ha⁻¹)

5.7. Análisis económico por tratamiento

Cuadro 7: Costos de producción, rendimiento y Beneficio / costo por tratamiento

Trats	unidades	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x brote (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	Rentabilidad (%)
T0 (test)	42.855,00	6.257,32	0,10	4.285,50	-1.971,82	0,68	-31,51
T1 (0,25 cc/ha)	71.425,00	6.283,45	0,10	7.142,50	859,06	1,14	13,67
T2 (0,5 cc/ha)	121.422,50	6.309,57	0,10	12.142,25	5.832,68	1,92	92,44
T3 (0,75 cc/ha)	164.277,50	6.260,70	0,10	16.427,75	10.167,06	2,62	162,39
T4 (1,0 cc/ha)	185.705,00	6.136,82	0,10	18.570,50	12.433,68	3,03	202,61

VI. DISCUSIONES

6.1. De la altura del ratio

El análisis de varianza (cuadro 1) determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para tratamientos. La fuente de variabilidad Bloques, no mostró su eficiencia en el control del error experimental, por lo que resultó No Significativo. La explicación de los efectos de los tratamientos estudiados (Dosis de proteinato de Zinc) sobre la altura del ratio es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 98.7% y el C.V. con 5.85% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982).

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos (gráfico 1), los cuales fueron ordenados de menor a mayor, donde el Tratamiento T4 ($\text{Zn } 1000 \text{ cc.ha}^{-1}$) reportó el mayor promedio con 82.3 cm de altura del ratio, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 ($\text{Zn } 750 \text{ cc.ha}^{-1}$), T2 ($\text{Zn } 500 \text{ cc.ha}^{-1}$), T1 ($\text{Zn } 250 \text{ cc.ha}^{-1}$) y T0 (testigo) quienes reportaron 76.8 cm, 55.8 cm, 33.5 cm y 29.5 cm de altura del ratio respectivamente. Se enfatiza que la aplicación en incremento de las dosis de Proteinato de Zinc, han generado una respuesta de la altura del ratio de forma lineal positiva ($Y = 14.875x + 10.925$) y una relación de correlación (r) alta con 97.5% (VR^2) entre la variable dosis de proteinato de Zn (variable independiente) y la altura del ratio (variable dependiente).

Partimos de que un cultivo bien nutrido es más resistente al ataque de plagas y enfermedades lo que favorecerá a hacer menos aplicaciones de plaguicidas y

eso a su vez conservar mejor el ecosistema del suelo. Para tener una floricultura sustentable, no se puede concebir la nutrición aislada sino como un manejo integrado de cultivo ya que los factores nutricionales (contenido de materia orgánica, conductividad eléctrica de suelo y solución de suelo, fórmula y forma de fertilización, manejo de suelo, etc) y no nutricionales (control de plagas y enfermedades, genética varietal, condiciones ambientales, manejo de cultivo, etc) están interrelacionados e interactúan.

En general la etapa I (Brote): se da entre 0 a 26 días después de poda (DDP)., la etapa II (Crecimiento) entre los 27 a 43 DDP, la etapa III (Desarrollo): de 44 a 64 DDP y la etapa IV (Cosecha): entre los 65 a 92 DDP y el manganeso, el zinc y el boro presentan mayor absorción en la etapa III (entre los 44 y 64 DDP). Padilla (2007) en su trabajo de investigación Curvas de absorción de nutrientes de la rosa variedad Rockefeller bajo condiciones de macrotúnel en la empresa Agroganadera Espinosa Chiriboga, Cotopaxi, Ecuador, reportó que La absorción de nutrientes fue diferencial ya que N, P, Ca, S, Fe y B se absorben progresivamente hasta el día de corte, 92 días después de corte (DDP) mientras que K, Mg, Ca, Mn y Zn se absorben hasta el segundo tercio del ciclo productivo (64 DDP). La tasa diaria de absorción es variable debido a que el K y Fe fueron absorbidos en mayor cantidad por la planta durante la formación de un nuevo brote (0 a 26 DDP). El Mg desde que aparece y se forma el botón (24 a 43 DDP). N, P, Ca, Mn, Cu, Zn y B en el periodo de desarrollo del botón (44 a 64 DDP) y el S al final del ciclo productivo (65 a 92 DDP)

Plantas deficientes en Zn normalmente presentan una gran acumulación de aminoácidos libres en sus tejidos debido a la imposibilidad por parte de la planta de continuar con la síntesis normal de proteínas, especialmente glutamina, asparagina y fenilalanina. CAKMAK, 1988 – Demostró en plantas deficientes en Zn, se produce una mucho menor absorción de aniones, especialmente NO_3^- , y que con agregado de Zn a la solución nutritiva se potenció la absorción de NO_3^- , aumentando el pH de la rizósfera. La deficiencia de Mn no causa este efecto. El Zn interviene en la síntesis de ARN, por lo que intervine directamente en la síntesis de proteínas. El efecto en este sentido puede ser similar al de la deficiencia de N.

El zinc es, según Bertsch (1995), uno de los 16 nutrimentos esenciales para el crecimiento y reproducción de las plantas, es clasificado como un micronutriente ya que la planta lo requiere en pequeña cantidad como catalizador del metabolismo, pero además es esencial, pues el suministro limitado o pobre reduce el rendimiento y la utilización por el cultivo de otros elementos como el nitrógeno, aplicado con los fertilizantes. Savithri y Sree (1990) manifiestan que el zinc es el micronutriente que se absorbe en primera instancia por los cultivos y Schütte (1966) y Tandon (1991) añaden que incluso se puede producir la muerte de las plantas en condiciones de extrema deficiencia.

6.2. Del diámetro del ratio

El análisis de varianza (cuadro 2) determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para tratamientos. La fuente de variabilidad Bloques, no mostró su eficiencia en el control del error experimental, por lo que resultó no significativo. La explicación de los efectos de los tratamientos estudiados (Dosis de proteinato de Zinc) sobre el diámetro del ratio es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 91.4% y el C.V. con 17.5% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982).

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos (gráfico 2), los cuales fueron ordenados de menor a mayor, donde el Tratamiento T4 ($\text{Zn } 1000 \text{ cc.ha}^{-1}$) reportó el mayor promedio con 1,08 cm de diámetro del ratio, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 ($\text{Zn } 750 \text{ cc.ha}^{-1}$), T2 ($\text{Zn } 500 \text{ cc.ha}^{-1}$), T1 ($\text{Zn } 250 \text{ cc.ha}^{-1}$) y T0 (testigo) quienes reportaron 1.08 cm, 0.68 cm, 0.55 cm y 0.43 cm de diámetro de ratio respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación en incremento de las dosis de proteinato de Zinc, han generado una respuesta del diámetro del ratio de forma lineal positiva ($Y = 0.1825x + 0.2125$) y una relación de correlación (r) alta con 95.9% (VR^2) entre la variable dosis de proteinato de Zn (variable independiente) y el diámetro del ratio (variable dependiente).

El Zn cataliza la reacción por la cual los radicales libres de O_2 pasan a H_2O_2 por medio de la enzima SOD (súper óxido dismutasa). En ausencia de Zn se produce

acumulación de radicales O₂ y por ende mayor actividad por parte de estos, llevando a la destrucción oxidativa del AIA, especialmente en presencia de elevada luminosidad. La deficiencia de Zn causa anormalidades en el proceso de división celular, por lo que este termina antes de lo previsto. Esto produce anormalidades en la diferenciación del cambium por lo que no hay crecimiento secundario provocando que los entrenudos no elonguen y por lo tanto se produce la típica roseta o el crecimiento arbustivo de la planta. En este proceso el Zn interactúa con el Mn y B. La deficiencia de Zn, Mn y/o B lleva siempre a una alteración en el crecimiento (Boardman, 1975).

El zinc es esencial en el funcionamiento de muchos sistemas enzimáticos en la planta. Este elemento controla la producción de importantes reguladores del crecimiento que afectan el crecimiento y desarrollo del tejido nuevo. Malavolta (1967), Dinchev (1972), Boardman (1975) plantean que el zinc es un nutriente importante para la actividad de varias enzimas, y coinciden con ellos Gorbanov (1979), Salinas y Sanz (1981) al plantear que interviene en las síntesis de las auxinas, tales como el triptófano que participa en la síntesis del ácido indolacético, particularizando Azcon-Bieto y Talón (1993) que se trata del ácido indol-3-acético.

6.3. Del diámetro del botón floral

El análisis de varianza (cuadro 3) determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para tratamientos. La fuente de variabilidad Bloques, no mostro su eficiencia en el control del error experimental, por lo que resulto no significativo. La explicación de los efectos de los tratamientos estudiados (Dosis

de Proteinato de Zinc) sobre el diámetro del botón floral es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 95.0% y el C.V. con 7.4% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982).

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos (gráfico 3) , los cuales fueron ordenados de menor a mayor, donde el Tratamiento T4 (Zn 1000 cc.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 3.7 cm de diámetro del botón floral, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (Zn 750 cc.ha⁻¹), T2 (Zn 500 cc.ha⁻¹), T1 (Zn 250 cc.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes reportaron 3.05 cm, 2.5 cm, 2.35 cm y 1.88 cm de diámetro del botón floral respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación en incremento de las dosis de Proteinato de Zinc, generó una respuesta del diámetro del botón floral de forma lineal positiva ($Y = 0.435x + 1.39$) y una relación de correlación (r) alta con 98.1% (VR^2) entre la variable Dosis de Proteinato de Zn (variable independiente) y el diámetro del botón floral (variable dependiente).

Katyal y Randhawa (1986) refieren que la carencia de zinc restringe la síntesis del ácido ribonucleico, el cual a su vez inhibe las síntesis de proteínas y enfatizan que al intervenir en la producción de auxinas, los brotes y yemas de las plantas carentes de zinc tienen un contenido muy bajo de auxina, que causa raquitismo y obstaculiza el crecimiento. El resultado de ello es que las plantas no alcanzan su desarrollo completo y su crecimiento se prolonga demasiado. Boardman (1975) señala la necesidad de este elemento traza por las plantas para producir la

clorofila y para la producción de carbohidratos mientras que Salinas y Sanz (1981) refieren dicha necesidad para los sistemas enzimáticos de la respiración.

6.4. Del número de brotes totales y ciegos por planta

El análisis de varianza (cuadro 4) determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para tratamientos en el número de brotes ciegos y no significativo (N.S.) para tratamientos en brotes totales. La fuente de variabilidad Bloques en ambos casos no mostró su eficiencia en el control del error experimental, por lo que resultó no significativo. La explicación de los efectos de los tratamientos estudiados (Dosis de Proteinato de Zinc) sobre el número de brotes ciegos y número de brotes totales es explicada por sus correspondientes Coeficientes de Determinación (R^2) en 94.0% y 32.0% y con C.V. de 24.6% y 5.7% respectivamente, los cuales se encuentran dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982). Es importante indicar que para el caso del número de brotes totales la explicación de la acción de las dosis de Proteinato de Zn no ha sido suficiente para determinar su influencia.

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos respecto al número de brotes ciegos (gráfico 4), los cuales fueron ordenados de mayor a menor, donde el Tratamiento T0 (testigo) reportó el mayor promedio con 4.5 brotes ciegos, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T1 (Zn 250 cc.ha⁻¹), T2 (Zn 500 cc.ha⁻¹), T3 (Zn 750 cc.ha⁻¹) y T4 (Zn 1000 cc.ha⁻¹) quienes reportaron 3.5 brotes, 2.2 brotes, 0.6

brotes y 0.0 brotes ciegos respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación en incremento de las dosis de Proteinato de Zinc, generó una respuesta del número de brotes ciegos de forma lineal negativa ($Y = -1.19x + 5.734$) y una relación de correlación (r) alta con 99.2% (VR^2) entre la variable Dosis de Proteinato de Zn (variable independiente) y el número de brotes ciegos (variable dependiente).

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos respecto al número de brotes totales (gráfico 5), los cuales fueron ordenados de menor a mayor, donde los tratamientos T4 (Zn 1000 cc.ha⁻¹), T2 (Zn 500 cc.ha⁻¹), T1 (Zn 250 cc.ha⁻¹), T0 (testigo) y T3 (Zn 750 cc.ha⁻¹) reportaron promedios estadísticamente iguales entre sí, con 6.5 brotes, 6.5 brotes, 6.0 brotes, 6.0 brotes y 5.7 brotes totales respectivamente.

Las Temperaturas entre 16 a 17 °C (en la noche) y de 18 a 22 °C / 24°C (en el día), favorecen la tasa fotosintética y básicamente repercute en el diámetro y longitud del tallo, peso seco y fresco de la flor, número de pétalos y tallos sin flor. Si la T° es muy alta, hay gran desarrollo de brotes que no van a florecer (tallos ciegos). Se obtiene menor calidad de flor, con menos pétalos sobre tallos delgados y cortos.

El proceso fotosintético, influye en el número de cloroplastos en plantas deficientes en Zn también es mucho menor sumado a que interviene directamente en la síntesis de los citocromos y esto hace que el Zn juegue un rol fundamental en la fotosíntesis. Los cloroplastos se presentan muy vacuolizados con poca

acumulación de almidón por lo que los contenidos de clorofila también son menores. Estos daños se aprecian más marcadamente en condiciones de alta intensidad luminosa. Excesivos niveles de Zn pueden provocar una menor síntesis de clorofila por perturbar la absorción normal de Fe.

Por otro lado, las aplicaciones foliares también han sido usadas con éxito, por lo general, como medida temporal o de emergencia. No existe duda de la eficiencia agronómica de la aplicación de elementos menores por vía foliar ya que al ser los requerimientos de micronutrientes por parte de los cultivos pequeños, hace posible el suministro de éstos en soluciones de muy baja concentración, que son las toleradas por las plantas y no acusan efectos fitotóxicos (INPOFOS , 1996).

6.5. Del número de brotes cosechados por planta

El análisis de varianza (cuadro 5) determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para tratamientos. La fuente de variabilidad Bloques en ambos casos no mostró su eficiencia en el control del error experimental, por lo que resultó no significativo. La explicación de los efectos de los tratamientos estudiados (Dosis de Proteinato de Zinc) sobre el número de brotes cosechados por planta es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 95.5% y con C.V. de 7.4%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982).

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos respecto al número de brotes cosechados por planta (gráfico 6), los cuales fueron ordenados de menor a mayor, donde el Tratamiento T4 (Zn 1000

cc.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 6.5 brotes cosechados por planta, siendo estadísticamente igual al tratamiento T3 (Zn 750 cc.ha⁻¹) con 5.7 brotes cosechados por planta y los cuales superaron estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T2 (Zn 500 cc.ha⁻¹), T1 (Zn 250 cc.ha⁻¹) y T0 (testigo) y quienes reportaron 4.2 brotes, 2.5 brotes y 1.5 brotes cosechados por planta respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación en incremento de las dosis de Proteinato de Zinc, generó una respuesta del número de brotes cosechados por planta de forma lineal positiva ($Y = 1.3384x + 0.067$) y una relación de correlación (r) alta con 99.2% (VR^2) entre la variable Dosis de Proteinato de Zn (variable independiente) y el número de brotes cosechados por planta (variable dependiente).

La importancia de la intensidad lumínica, tiene efectos directos sobre la tasa fotosintética, en número de hojas y la calidad de la flor. Asimismo, la calidad de la flor cortada y su duración en florero dependen de un complejo de actividades que se inician desde la precosecha, entre las cuales destacan, además de la nutrición mineral, los daños o problemas fitosanitarios, las condiciones de suelo, la luminosidad y la disponibilidad de agua. Por tal razón, el manejo precosecha debe ser un proceso bien establecido para lograr la máxima calidad en la cosecha (Greer, 2000; Vidalie, 2002). Se estima que los factores de precosecha influyen 30% en la vida de la flor, mientras que los factores postcosecha lo hacen en 70% (López, 1981). De acuerdo con Li-Jen et al. (2000), uno de los aspectos más importantes de las flores frescas es mantener su aspecto estético agradable y alargar su vida en florero.

Una vez que se cortan las flores, los factores que pueden afectar su vida de florero son la dificultad de absorción y movimiento de agua por los vasos conductores, la incapacidad del tejido floral para retener agua y la variación en la concentración osmótica intracelular. En rosa, se ha demostrado que la pérdida de turgencia en los pétalos y la disminución del peso fresco siempre van precedidas de una reducción en la circulación del agua (Durkin y Kuck, 1996). Los procesos fisiológicos involucrados en el desbalance hídrico son la tasa de transpiración, la capacidad competitiva de los órganos, el flujo del agua, la transpiración o la limitada absorción de agua (Van-Meeteren *et al.*, 2001).

6.6. Del rendimiento

El análisis de varianza (cuadro 6) determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para tratamientos. La fuente de variabilidad Bloques en ambos casos no mostró su eficiencia en el control del error experimental, por lo que resultó no significativo. La explicación de los efectos de los tratamientos estudiados (Dosis de Proteinato de Zinc) sobre el rendimiento en número de brotes cosechados por hectárea es explicada por el Coeficiente de Determinación (R^2) en 96.4% y con C.V. de 3.7%, el cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de investigación en campo definitivo, propuesto por Calzada (1982).

La prueba de Duncan ($P < 0.05$) muestra diferencias significativas entre promedios de tratamientos respecto al rendimiento en número de brotes cosechados por hectárea (gráfico 7), los cuales fueron ordenados de menor a

mayor, donde el Tratamiento T4 (Zn 1000 cc.ha⁻¹) reportó el mayor promedio con 185,705 brotes.ha⁻¹, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los tratamientos T3 (Zn 750 cc.ha⁻¹), T2 (Zn 500 cc.ha⁻¹), T1 (Zn 250 cc.ha⁻¹) y T0 (testigo) y quienes reportaron 164,277.5 brotes, 121,422.5 brotes, 71,425.0 brotes y 42,855 brotes.ha⁻¹ respectivamente. El resultado de la evaluación de esta variable, también determinó que la aplicación en incremento de las dosis de Proteinato de Zinc, generó una respuesta del rendimiento en brotes.ha⁻¹ de forma lineal positiva ($Y = 37855x + 3571.3$) y una relación de correlación (r) alta con 99.2% (VR^2) entre la variable dosis de proteinato de Zn (variable independiente) y el rendimiento en brotes.ha⁻¹ (variable dependiente).

Las diferencias entre cultivares de este tipo de rosas son notables, tanto las morfológicas como las de comportamiento productivo, como fue demostrado por Mascarini *et al.* (2006) en las condiciones climáticas de Buenos Aires. Entre las primeras están el largo del tallo y la cantidad de pétalos (Cohen *et al.*, 2010a) y entre las segundas, la apertura floral y las características de poscosecha, las que han sido descritas en numerosos estudios (Kumar *et al.*, 2008; Cohen *et al.*, 2010b). Las diferencias anatómicas en varas de rosa fueron estudiadas sólo en algunos cultivares y las referencias bibliográficas son escasas. Según Put y Clerkx (2001), la estructura de los vasos del xilema de rosa de corte cvs. 'Kardinal' y 'Sonia' no mostró diferencias esenciales. Sin embargo, en observaciones hechas en microscopio electrónico de barrido, la epidermis y la corteza del cultivar 'Kardinal' fueron ligeramente más gruesas que en cv 'Sonia'. Con relación a la anatomía de las hojas, se observó mayor índice estomático en cv 'Grand Gala', generando mayor pérdida de peso fresco en las hojas. Los tallos

florales del cv 'Vega' fueron más susceptibles al marchitamiento provocado por falta de agua, lo que se relacionó con el mayor diámetro de los vasos del xilema (Hernández-Hernández *et al.*, 2008). En rosa cv 'First Red' y en los cultivares autóctonos 'Arjun', 'Raktima', 'Raktagandha' y 'Pusa Pitamber', se encontró que en plantas formadas bajo alta temperatura, con enriquecimiento continuo de CO₂, el índice estomático y la densidad de estomas y células epidérmicas aumentaron en todos los cultivares en comparación con hojas formadas bajo condiciones de temperatura óptima. Sin embargo, los cambios en la apertura de los estomas (longitud y ancho de las células oclusivas y el ostiolo) no mostraron un patrón claro en respuesta al aumento de temperatura y enriquecimiento de CO₂, lo que sugiere que éste sería un carácter genotípico (Pandey *et al.*, 2007).

6.7. Del análisis económico

Los costos de producción, rendimientos, beneficio neto y relación Beneficio / costo (B/C) por tratamientos se presentan en el cuadro 7. Los tratamientos reportaron valores B/C y beneficio neto positivos así como valores netos negativos, donde el T4 (1000 cc.ha⁻¹) obtuvo el mayor y mejor valor B/C con 3.03 y consiguientemente el mayor beneficio neto con S/. 12,433.68 nuevos soles, seguido de los tratamientos T3 (750 cc.ha⁻¹), T2 (500 cc.ha⁻¹), T1 con quienes se obtuvo valores B/C de 2.62, 1.92, 1.14 con un beneficio neto de S/. 10,67.06 ; 5,832.68 y 859.06 respectivamente, mientras que el tratamiento T0 (testigo) se obtuvo valores B/C de 0.68 ,se obtuvieron valores de beneficio neto negativos de S/.- 1971,82 nuevos soles respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

En función a los objetivos propuestos y los resultados obtenidos, llegamos a las siguientes conclusiones:

- 7.1.** Con la aplicación de 1000 cc.ha⁻¹ (T4) de fertilizante foliar con Zinc se obtuvieron los mejores promedios con 1,08 cm de diámetro del ratio, 82.3 cm de altura del ratio , 185,705 brotes.ha⁻¹, 6.5 brotes cosechados por planta, 0.0 brotes ciegos, 3.7 cm de diámetro del botón floral.
- 7.2.** Con el incremento de las aplicaciones de fertilizante foliar con Zinc desde 250 hasta 1000 cc.ha⁻¹ (variable independiente) se obtuvieron respuestas lineales positivas en la altura del ratio, diámetro del ratio, diámetro del botón foliar, numero de botes cosechados por planta y rendimiento (variables dependientes)
- 7.3.** Contrariamente a la conclusión 3, el incremento de las aplicaciones de fertilizante foliar con Zinc desde 250 hasta 1000 cc.ha⁻¹ (variable independiente) se obtuvo una respuesta lineal negativa en el número de brotes ciegos (variable dependiente)
- 7.4.** Con la aplicación de 1000 cc.ha⁻¹ (T4) de fertilizante foliar con Zinc se obtuvo el mayor valor B/C con 3.03 y el mayor beneficio neto con S/. 12,433.68 nuevos soles.

VIII. RECOMENDACIONES

Considerando las características físicas y químicas del suelo y el clima de la zona en estudio, recomendamos:

- 8.1. La aplicación de 1000 cc.ha⁻¹ (T4) de fertilizante foliar con Zinc en el cultivo de rosas de corte (*rosa sp*) a campo abierto para las condiciones del Distrito de Lamas.
- 8.2. Para que exista una floricultura sustentable es necesario que sea negocio para los floricultores y para esto es muy importante tener claro las expectativas de calidad y productividad, únicamente con nutrición no es suficiente para lograr este objetivo. Mientras que para alguien puede ser más importante el tamaño de botón en rosa para otra persona puede ser la vida de días de la flor en florero o el grosor o longitud del tallo, el color del botón o del follaje, la longitud del tallo.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. **ARBELÁEZ G.** El mildew vellosa del rosal ocasionado por *Peronosporas* para Berkeley. *Acopaflor*. 1999; 6 (4):37-39.
2. **ABCAGRO,** Manejo del cultivo de rosas para corte. (2009).
<http://www.abcagro.com/flores/flores/rosas3.asp>. Visto online el 19 de Marzo de 2014.
3. **AZCÓN - BIETO, J. Y M. TALÓN.** (1993) "Fisiología y Bioquímica Vegetal". Mc. Graw-Hill Interamericana de España (eds.) Madrid.
4. **BERTSCH HERNÁNDEZ, FLORIA.** (1995) "La fertilidad de los suelos y su manejo". 1ra Ed. San José, Costa Rica. ACCS, 157 p.
5. **BOARDMAN, N. K.** (1975) "Trace elements in photosynthesis". En: Trace Elements in Soil-Plant- Animal system. D. J . D. Nichola y A. R. Egan, ed. Academic Press Inc. New York. San Francisco, London. 129 p.
6. **CADAHIA, C., (2000).** Fertirrigación Cultivos hortícolas y ornamentales. Ediciones Mundiprensa, Barcelona, 2ª ed. pp 233.
7. **COHEN, G., L. MASCARINI, G. LORENZO, C.C. XIFREDA Y F. VILELLA** (2010). Consumo de agua, área foliar y de pétalos de dos cultivares de rosa y su relación con la vida poscosecha. XXXIII Congreso Argentino de Horticultura, 28 Septiembre-1 Octubre, Rosario, Argentina. Actas, 69 p.

8. **COHEN, G., L. MASCARINI, G. LORENZO Y C.C. XIFREDA** (2010b). Vida poscosecha de dos cultivares de *Rosa hybrida* con el uso de germicidas en el agua del vaso. 5º Congreso Argentino de Floricultura y Plantas ornamentales– 12ª Jornadas Nacionales de Floricultura, 2-5 Noviembre, Entre Ríos, Argentina. Actas, pp. 52-55.
9. **DINCHEV, D.** (1972) "Agroquímica". Ed. Revolucionaria. Habana. 280 p.
10. **DOMINGUEZ, A. (1998).** Fertirrigación, Madrid-España, Ediciones Mundi Prensa S.A.
11. **DUYS, D. Y SCHOUTEN, J.** Handbook for modern greenhouse ros cultivation. Applied Plant Research. Aalsmeer y Naaldwijk, Holanda. 2001.
12. **DURKIN E, RH KUCK.** (1996) Vascular blockage and senescence of the cut rose flower. Proceedings of the American Horticultural Science 1996; 89: 683-688.
13. **ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO (2001),** Botánica, Facultad de Ciencias Agropecuarias IASA, Quito-Ecuador, 2001.
14. **FANSTEIN (1997).** Manual para el cultivo de rosas en Latinoamérica. Ecuador, Ecuaoffset, CiaLtda, 1997. P. 11, 51, 152, 165, 192, 235, 236, 237.

- 15. FILGUEIRA JJ. (2004).** Estudio microscópico del desarrollo biológico de Peronosporas parsa en rosa bajo condiciones controladas. XXV Congreso ASCOLFI. Palmira, Colombia 11-13 de agosto de 2004.
- 16. GAMBOA, L.** El cultivo de rosa de corte, Universidad de Costa Rica, Programa de comunicación agrícola, 1989. P. 102.
- 17. GREER L. (2000)** Sustainable Cut Flower Production. ATTRA. Appropriate Technology Transfer Rural Areas. Fayetteville, Arkansas, USA. 2000; 12-18.
- 18. GORBANOV, S. P. (1979)** “Papel de los microelementos en la alimentación de las plantas, los animales y el hombre”. Ed. Universidad de Camagüey. 142 p.
- 19. HAIGHO-PHILIP (1995).** Producción y comercialización de rosas en México.
- 20. HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, F., M. L. ARÉVALO-GALARZA, M. T. COLINAS-LEÓN, H. A. ZA VALETA- MANCERA Y J. VALDES CARRASCO** (2009). Diferencias anatómicas y uso de pulso en dos cultivares de Rosa (*Rosa* sp.). *Revista Chapingo. Serie Horticultura*. México. Vol. 15-2: 11-16.
- 21. INFOAGRO, (2009).** El cultivo de rosas para corte,
<http://www.infoagro.com/flores/flores/rosas2.htm> Visto online el 21 de marzo de 2014.

- 22. INPOFOS.** Instituto de la Potasa y el Fósforo. (1996) "Nutrición Foliar".
Informaciones Agronómicas No. 25 p. 4 -5.
- 23. KATYAL, J. C. Y N. S. RANDHAWA.** (1986) "Micronutrientes". Boletín FAO.
Fertilizantes y Nutrición Vegetal. FAO. Roma. 93 p.
- 24. KUMAR, N., G.CH. SRIVASTAVA Y K. DIXIT** (2008). Flower bud opening and
senescence in roses (*Rosa hybrida* L.). *Plant Growth Regulation Springer*
55: 81–99.
- 25. LI-JEN L, YU-HAN L, KUANG-LIANG H, WEN-SHAW C, YI-MEI C.** (2000)
Postharvest life of cut rose flowers as affected by silver thiosulfate and
sucrose. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 2000; 41: 299-303.
- 26. LÓPEZ MJ.** (1981) El Cultivo del Rosal en Invernadero. Madrid, España: Mundi-
Prensa, 1981. 341.
- 27. MICHELMORE RW, ILOTT T, HULBERT SH, FARRARA B.** The Downy Mildews.
Advances in Plant Pathology. 1988;6:55-76.
- 28. MALAVOLTA, E.** (1967) "Manual de química agrícola, adubos e adubacao."
Sao Paulo. Ceres. 606 p.
- 29. MASCARINI, L., G.A. LORENZO Y F. VILELLA (2006).** LAI, water content and
R:FR ratio calculated by spectral reflectance and its relation with plant
architecture and cut rose production. *The Journal of the American Society
for Horticultural Science* 131: 313-319.

- 30. PADILLA V., A.F.** (2007) Curvas de absorción de nutrientes de la rosa variedad Rockefeller bajo condiciones de macrotúnel en la empresa Agroganadera Espinosa Chiriboga, Cotopaxi, Ecuador. ZAMORANO – Honduras. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. 38 p.
- 31. PANDEY, R., M. PRIYA CHACKO, M.L. CHOUDHARY, K.V. PRASAD Y P. MADAN** (2007). Higher than optimum temperature under CO₂ enrichment influences stomata anatomical characters in rose (*Rosa hybrida*). *Scientia Horticulturae* 113: 74–81.
- 32. PUT, H. M.C. Y A.C.M. CLERKX** (2001). Anatomy of cut rosa xylema observed by scanning electron microscope. Proc. III IS Rose Research. Acta Horticulturae 547: 331-9.
- 33. RODRIGUEZ, F. (1982).**Manual de Fertilización para Cultivos de Alto Rendimiento. Editorial Continental. México 290,291 pp.
- 34. SALINAS, J. G. Y J. I. SANZ.** (1981) “Síntomas de deficiencias de micronutrientes y de toxicidades minerales en pastos tropicales”. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT. Cali. p. 8 - 9.
- 35. SAVITHRI., P. Y U. S. SREE RAMULU.** (1990) “Effect of continuous application of micronutrient to each of 15 crops on the available micronutrients status

of soils and yields of crops". 14 th International Congress of Soil Science. Transaction. Kyoto. p. 35 - 40.

36. SCHÜTTE, K. (1966) "La biología de los elementos traza. Su papel en la nutrición". Ed. Revolucionaria. La Habana. 290 p.

37. TANDON, H. L. (1991) "Secondary and micronutrients in agriculture". Guide-book- cum- Directory. 2nd edition. Fertilizer and Consultation Organization. New Delhi. India . 122 p.

38. TETRA CHEMICALS. La importancia del Zinc.

www.tetrachemicals.com/getfile.asp?File_content_ID=963.

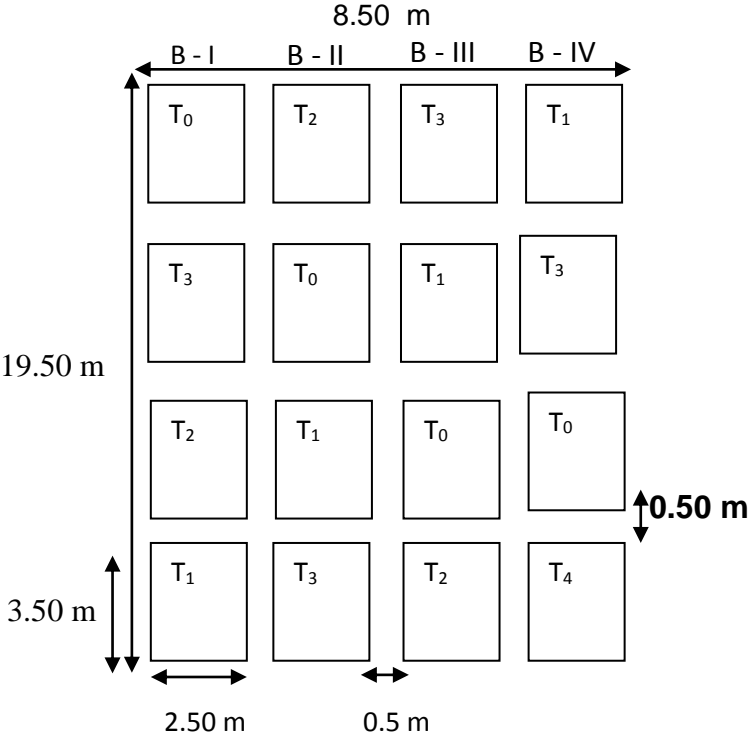
39. VAN DER BERG, Cultivo de rosa brotes basales.1987.

http://www.encolombia.com/economia/floriculturandina_rosa2.htm Visto online el 22 de Marzo de 2014.

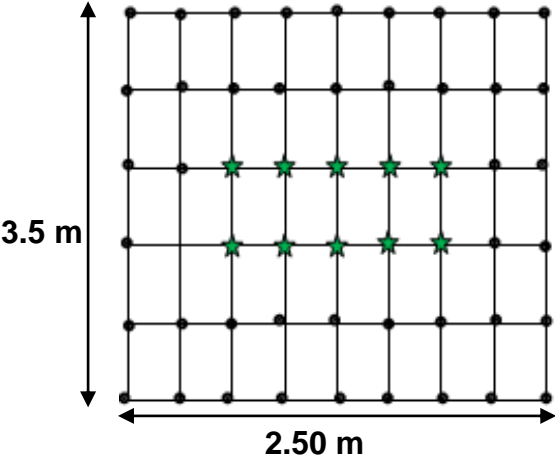
40. VAN-MEETEREN U, VAN-LEPEREN W, NIJSSE J, KEIJZER K, SCHEENEN T, VAN-AS H. (2001) Processes and xylem anatomical properties involved in rehydration dynamics of cut flowers. Acta Horticulturae 2001; 543: 199-205.

41. VIDALIE H. (2002) Producción de Flores y Plantas Ornamentales. 3a. edición. Madrid, España: Mundi- Prensa, 2002. 250.

Anexo 1: Croquis del campo experimental



Anexo 2: Detalles de la unidad experimental



Anexo 3: Datos de campo

Bloques	Trats	Altura de ratio (cm)	Diámetro del ratio (cm)	Diámetro del botón floral (cm)	Nº de brotes ciegos por planta	Nº brotes ciegos/ planta (transformado)
I	0	30,00	0,40	1,80	4,00	2,00
II	0	28,00	0,5	1,80	4,00	2,00
III	0	31,00	0,40	1,90	4,00	2,00
IV	0	29,00	0,40	2,00	6,00	2,45
I	1	32,00	0,70	2,30	3,00	1,73
II	1	35,00	0,4	2,20	4,00	2,00
III	1	31,00	0,6	2,5	3,00	1,73
IV	1	36,00	0,5	2,40	4,00	2,00
I	2	49,00	0,6	2,40	2,00	1,41
II	2	55,00	0,8	2,60	3,00	1,73
III	2	61,00	0,6	2,30	2,00	1,41
IV	2	58,00	0,7	2,70	2,00	1,41
I	3	79,00	0,9	2,80	1,00	1,00
II	3	72,00	0,9	2,70	0,00	0,00
III	3	81,00	1,1	3,20	0,00	0,00
IV	3	75,00	1,4	3,50	0,00	0,00
I	4	79,00	1,3	3,40	0,00	0,00
III	4	82,00	1,5	3,70	0,00	0,00
III	4	87,00	1,4	4,00	0,00	0,00
IV	4	81,00	1,4	3,70	0,00	0,00
Promedios		55,55	0,83	2,57	2,10	1,14

Bloques	Trats	Nº de brotes por planta	Nº brotes/ planta (transformado)	Nº De brotes Cosechados por planta	Nº De brotes Cosechados por planta (transformado)	Rdto (número de brotes)
I	0	6,00	2,45	2,00	1,41	57140,00
II	0	5,00	2,24	1,00	1,00	28570,00
III	0	6,00	2,45	2,00	1,41	57140,00
IV	0	7,00	2,65	1,00	1,00	28570,00
I	1	5,00	2,24	2,00	1,41	57140,00
II	1	6,00	2,45	2,00	1,41	57140,00
III	1	6,00	2,45	3,00	1,73	85710,00
IV	1	7,00	2,65	3,00	1,73	85710,00
I	2	6,00	2,45	4,00	2,00	114280,00
II	2	7,00	2,65	4,00	2,00	114280,00
III	2	7,00	2,65	5,00	2,24	142850,00
IV	2	6,00	2,45	4,00	2,00	114280,00
I	3	6,00	2,45	6,00	2,45	171420,00
II	3	6,00	2,45	6,00	2,45	171420,00
III	3	6,00	2,45	6,00	2,45	171420,00
IV	3	5,00	2,24	5,00	2,24	142850,00
I	4	6,00	2,45	6,00	2,45	171420,00
III	4	7,00	2,65	7,00	2,65	199990,00
III	4	7,00	2,65	7,00	2,65	199990,00
IV	4	6,00	2,45	6,00	2,45	171420,00
Promedios		6,15	2,48	4,10	1,96	117137,00

Anexo 4: Costo de Producción por tratamiento

T0: Testigo 0.0 cc/ha de Proteinato de Zinc				
	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2100,00
Limpieza de campo	Jornal	30	20	600
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900
b. Mano de Obra				7200,00
Siembra	Jornal	30	20	600
Acarreo de plántulas	Jornal	30	15	450
Deshierbo	Jornal	30	30	900
Preparación de sustrato	Jornal	30	15	450
Riego	Jornal	30	10	300
Aporque	Jornal	30	25	750
Trasplante	Jornal	30	25	750
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	30	900
Cosecha, y embalado	Jornal	30	40	1200
Estibadores	Jornal	30	30	900
c. Insumos				70,00
Plantas injertas	Kg.	140	0,5	70
Fertilizante foliar (Proteinato de Zinc)	Litro	95	0	0
d. Materiales				1045,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	Metro	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	17,31	346,20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1461,20
Gastos Administrativos (10%)				146,12
Gastos sociales (50% de la Mano de obra)				4650
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6257,32

T2: 500 cc/ha de Proteinato de Zinc				
	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				2100,00
Limpieza de campo	Jornal	30	20	600
Removido del suelo	Jornal	30	20	600
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900
b. Mano de Obra				7200,00
Siembra	Jornal	30	20	600
Acarreo de plántulas	Jornal	30	15	450
Deshierbo	Jornal	30	30	900
Preparación de sustrato	Jornal	30	15	450
Riego	Jornal	30	10	300
Aporque	Jornal	30	25	750
Trasplante	Jornal	30	25	750
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	30	900
Cosecha, y embalado	Jornal	30	40	1200
Estibadores	Jornal	30	30	900
c. Insumos				117,50
Plantas injertas	Kg.	140	0,5	70
Fertilizante foliar (Proteinato de Zinc)	Litro	95	0,5	47,5
d. Materiales				1045,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	Metro	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	17,31	346,20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1508,70
Gastos Administrativos (10%)				150,87
Gastos sociales (50% de la Mano de obra)				4650
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6309,57

T3: 750 cc/ha de Proteinato de Zinc				
	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1950,00
Limpieza de campo	Jornal	30	20	600
Removido del suelo	Jornal	30	15	450
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	30	900
b. Mano de Obra				7200,00
Siembra	Jornal	30	20	600
Acarreo de plántulas	Jornal	30	15	450
Deshierbo	Jornal	30	30	900
Preparación de sustrato	Jornal	30	15	450
Riego	Jornal	30	10	300
Aporque	Jornal	30	25	750
Trasplante	Jornal	30	25	750
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	30	900
Cosecha, y embalado	Jornal	30	40	1200
Estibadores	Jornal	30	30	900
c. Insumos				141,25
Plantas injertas	Kg.	140	0,5	70
Fertilizante foliar (Proteinato de Zinc)	Litro	95	0,75	71,25
d. Materiales				1045,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	Metro	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	17,31	346,20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1532,45
Gastos Administrativos (10%)				153,245
Gastos sociales (50% de la Mano de obra)				4575
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6260,70

T4: 1000 cc/ha de Proteinato de Zinc				
	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo S/.
a. Preparación del terreno				1650,00
Limpieza de campo	Jornal	30	20	600
Removido del suelo	Jornal	30	15	450
Mullido de suelo y nivelado	Jornal	30	20	600
b. Mano de Obra				7200,00
Siembra	Jornal	30	20	600
Acarreo de plántulas	Jornal	30	15	450
Deshierbo	Jornal	30	30	900
Preparación de sustrato	Jornal	30	15	450
Riego	Jornal	30	10	300
Aporque	Jornal	30	25	750
Trasplante	Jornal	30	25	750
Aplicación de Abono Foliar	Jornal	30	30	900
Cosecha, y embalado	Jornal	30	40	1200
Poda	Jornal	30	30	900
c. Insumos				165,00
Plantas injertas	Kg.	140	0,5	70
Fertilizante foliar (Proteinato de Zinc)	Litro	95	1	95
d. Materiales				1045,00
Palana de corte	Unidad	20	4,00	80
Machete	Unidad	10	4,00	40
Rastrillo	Unidad	15	4,00	60
Balanza tipo Reloj	Unidad	120	1,00	120
Cordel	Metro	0,3	200	60
Sacos	Unidad	1	500	500
Lampa	Unidad	20	4,00	80
Bomba Mochila	Unidad	150	1,00	150
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35
e. Transporte	t	20	17,31	346,20
TOTAL DE COSTOS DIRECTOS				1556,20
Gastos Administrativos (10%)				155,62
Gastos sociales (50% de la Mano de obra)				4425
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCIÓN				6136,82